

# nm

Hét vakblad voor  
netwerkmanagement  
in verkeer en vervoer.

# magazine

**Wat is er bereikt,  
wat is er geleerd  
en hoe verder?**

Mobiliteitsaanpak  
pakket 18, 19 en 20

8e Jaargang  
Nummer 1, 2013  
[www.nm-magazine.nl](http://www.nm-magazine.nl)

## Human Factors in verkeersmanagement



Een nieuw  
raamwerk  
toegepast in  
de praktijk

## De nieuwe bereikbaarheidsindicator

Van deur  
tot deur,  
uniform en  
gebiedsgericht





*Omdat  
wij beter  
benutten*

*Omdat we  
ons verplaatsen*

Wij maken ons sterk voor het benutten van onze ruimte. Daarom managen wij netwerken, van weg-, water- en spoorverbindingen, van fietssnelwegen tot shared space, van forenzen tot recreanten. En daartoe managen wij onze eigen netwerken, van verkeersregelaars tot bestuurlijke procesregisseurs, van planologen tot gedragskundigen, van landelijke beheerders tot regionale werkgevers.

Met onze 300 gespecialiseerde medewerkers kunnen wij als geen ander mobiliteitsvraagstukken benaderen vanuit alle invalshoeken die nodig zijn om onze ruimte te benutten. Omdat we ons verplaatsen.

[www.goudappel.nl](http://www.goudappel.nl)

adviseurs  
mobiliteit  
**Goudappel  
Coffeng**

## MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



crow.nl | 0318 695 300



citg.tudelft.nl | 015 278 3179



tue.nl/smartmobility | 040 247 3536



advin.nl | 023 752 4700



ars.nl | 070 360 8559



at-osborne.nl | 035 543 4343



goudappel.nl | 0570 666 222



grontmij.nl | 030 220 7911



intraffic.nl | 088 345 5000



peektraffic.nl | 033 454 1777



technolution.nl | 0182 594 000



technomanege.nl | 0182 594 111



royalhaskoningdhv.com | 088 348 2000



vialis.nl | 023 518 9191



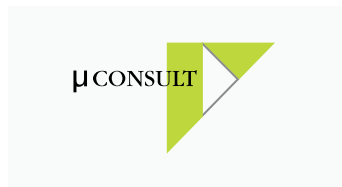
arane.nl | 0182 555 030



essencia.nl | 070 361 7685



dtvconsultants.nl | 076 513 6600



muconsult.nl | 033 465 5054



pao-tudelft.nl | 015 278 4618



hfsafety.nl | 06 2125 8840



vmc-bv.nl | 0346 553 683

## colofon

NM Magazine verschijnt vier keer per jaar. Jaargang 8 (2013), nr. 1.

### 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

### Bestuur

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

### Adres

Stichting NM Magazine  
Postbus 61639  
2506 AP Den Haag

### Redactie

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (*TU Delft*)  
Ing. Paul van Koningsbruggen (*Technolution*)  
Edwin Kruiniger (*Essencia*)  
Prof. dr. Henk Meurs (*Radboud Universiteit, MuConsult*)  
Ir. Rob van Hout (*Grontmij*)  
Ing. Pieter Prins MBA (*Royal HaskoningDHV*)

### Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

### Medewerkers

Ropp Schouten (*vormgeving*)  
Karin Broer (*redactie*)  
Eduard van Rooijen (*redactie*)  
Louis Haagman (*fotografie*)  
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](mailto:info@nm-magazine.nl), onder vermelding van NAW-gegevens en functie/werkveld.

### Advertenties

Voor advertentietarieven zie [www.nm-magazine.nl](http://www.nm-magazine.nl).

### Copyright

© 2013 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook 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

# Personeel aangeboden

---

**ERVAREN VERKEERSKUNDIGE (M/V)**

**JUNIOR VERKEERSPLANOLOOG (M/V)**

**SENIOR ADVISEUR VERKEERSMODELLEN (M/V)**

**MEDEWERKER VERKEER EN VERVOER (M/V)**

**ONTWERPER VERKEERSREGELINGEN (M/V)**

**BELEIDSADVISEUR VERKEER EN VERVOER (M/V)**

**PROJECTLEIDER (M/V)**

**ADVISEUR VERKENNINGEN EN PLANSTUDIES (M/V)**

**MOBIEL VERKEERSLEIDER (M/V)**

**JUNIOR ADVISEUR VERKEERSMANAGEMENT (M/V)**

---

Al dit personeel aangeboden? Feitelijk wel. Want NM Magazine wordt gelezen door enkele duizenden professionals uit de nichemarkt netwerkmanagement in verkeer en vervoer.

En onder hen ook die ene kracht die op zoek is naar een nieuwe uitdaging en die perfect zou passen in uw organisatie.

NM Magazine biedt u deze professionals op een presenteerblaadje aan. In een perfecte Umfeld van inspirerende en diepgravende artikelen kan uw personeelsadvertentie komen te

staan. In een oplage van 5000 en verspreid onder het rijk, provincies, stadsregio's, gemeenten, kennisinstituten, adviesbureaus, (verkeers)industrie en onderwijsinstellingen.

Wilt u de match maken? Neem dan contact met ons op. Bel 070 361 76 85 en vraag naar Eunice Driesprong of stuur een e-mail naar [advertenties@nm-magazine.nl](mailto:advertenties@nm-magazine.nl).



magazine



## REDACTIONEEL

U ziet het: we hebben een nieuwe jas aangetrokken.

In de afgelopen zeven jaar hebben we steeds beetje bij beetje wijzigingen in de vormgeving doorgevoerd, maar we vonden het nu wel tijd voor een wat drastischer make-over. De samenstelling van de redactie is eveneens flink gewijzigd – zie het berichtje op pagina 6 – dus ook wat dat betreft is het een nieuwe lente, een nieuw begin.

Wat echter blijft is de focus op inhoud. Als kwartaalmagazine zitten we weliswaar niet boven op het nieuws, maar we duiken er wel graag in. Zo wist u waarschijnlijk wel dat de generieke pakketten uit de Mobiliteitsaanpak zijn afgerond. Maar wat hebben ze opgeleverd? En hoe nu verder? We doen het uit de doeken in ons hoofdartikel vanaf pagina 8. In 2012 introduceerde minister Schultz van Haagen een nieuwe bereikbaarheidsindicator, die beter aansloot bij haar nieuwe beleid. Die indicator zou echter nog uitgewerkt worden. Hoe staat het daarmee? Wat kunnen we al met de indicator? U leest het vanaf pagina 34.

Ook in-car en coöperatieve systemen zijn terreinen die we (nog) nauwlettender in de gaten gaan houden. De beloftes van deze ontwikkelingen kennen we, maar hoe zorgen we ervoor dat die ingelost worden? Een commercieel interessante product- en servicedefinitie is essentieel – en daarover berichten we in het artikel over Connected Cruise Control.

Enfin, er is meer, maar leest u het vooral zelf. En zoals altijd geldt: heeft u kritiek, suggesties of aanvullingen? Mail naar [redactie@nm-magazine.nl](mailto:redactie@nm-magazine.nl)!

*De redactie*

# in dit nummer

## 8 Mobiliteitsaanpak pakket 18, 19 en 20



## 18 Human Factors in verkeersmanagement



## 22 Ook DRIP's en PRIS hebben verkeerskundig onderhoud nodig



## 24 De nieuwe bereikbaarheidsindicator

## 28 Het beheer van verkeersmanagementsystemen op het spoor

## 30 Connected Cruise Control

## 33 Impressies van de jaarvergadering TRB



## 34 Tutorial: Een introductie op de regeltechniek van het wegverkeer

## en verder

- 6 Kort nieuws
- 7 Agenda
- 17 Column Rob Gremmee
- 38 Wetenschap en onderzoek
- 40 Cursussen
- 41 Projectnieuws
- 46 Publicaties

## Nieuwe redactie NM Magazine



Met ingang van deze uitgave bestaat de redactie van NM Magazine uit vijf 'inhoudelijk deskundigen'. Drie van hen zijn vaste redactieleden: de hoogleraren Serge Hoogendoorn (TU Delft) en Henk Meurs (Radboud Universiteit), en ITS-specialist Paul van Koningsbruggen (Technolution). Daarnaast zullen er steeds twee deskundigen worden gevraagd om één of twee nummers als redactielid mee te draaien. Voor deze en de volgende uitgave zijn dat de senior adviseurs Rob van Hout (DHV, linkerfoto) en Pieter Prins (Grontmij, rechts).

## Uw vakblad is nu nog groener

Vanaf deze uitgave worden de op naam verzonden exemplaren van NM Magazine verpakt in *biologisch afbreekbare (in vijf dagen)* folie. Het papier van NM Magazine was altijd al FSC-gecertificeerd.

Zou u NM Magazine voortaan ook graag op naam – en in biologische folie – op uw thuis- of kantooradres ontvangen?

Stuur dan een mail met uw gegevens naar [info@nm-magazine.nl](mailto:info@nm-magazine.nl).

## Wetgeving frustreert mobiliteitsmanagement

De huidige wetgeving rond de auto van de zaak frustreert initiatieven om het autogebruik te verminderen. Dit beargumenteert prof. dr. Jos van Ommeren van de Vrije Universiteit Amsterdam in zijn notitie 'Mobiliteitsmanagement en fiscaliteit' voor het onderzoeksprogramma Duurzame Bereikbaarheid van de Randstad (DBR). "De belastingwetgeving stimuleert het bezit van een auto van de zaak, omdat de huidige bijtelling voor werknemers veel minder is (*ongeveer de helft*) dan de kosten voor de werkgevers. Deze fiscale behandeling heeft belangrijke gevolgen voor de economie: woon-werkverkeer neemt sterk toe (*gemiddeld met 16%*), mensen rijden meer privé in de weekenden, auto's van de zaak zijn groter en autobezit wordt ook sterk gestimuleerd." De economische schade omdat er meer wordt gereden en spitsfiles toenemen, zou in de orde van 100 euro per jaar per auto van de zaak zijn.

Ook het feit dat bedrijven onbelast gratis parkeerruimte mogen aanbieden, leidt waarschijnlijk tot extra verplaatsingen in de spits, aldus de professor.

## Minister presenteert invulling bezuiniging Infrastructuurfonds

In haar brief aan de Tweede Kamer van 13 februari 2013 legt minister Schultz van Haegen uit hoe zij de gevraagde bezuinigingen op het Infrastructuurfonds zal invullen. De bezuinigingen van in totaal 6,4 miljard euro voor de periode 2014-2028 komen voort uit het Lenteakkoord en het Regeerakkoord Rutte II. De bedoeling is om zo'n 3,4 miljard euro op weginfrastructuur te korten.

De bezuinigingen zullen voor een groot deel worden opgevangen met de 'vrije middelen' die tot en met 2028 beschikbaar zijn, aldus de minister. De meeste projecten kunnen hierdoor doorgaan, zij het later in de tijd. De rijksbijdrage aan slechts een klein aantal projecten zal worden geschrapt. Het gaat onder meer om A67 Leenderheide-Geldrop fase 2, N35 Wijthemen-Nijverdal en N50 Kampen-Kampen Zuid. Op beheer en onderhoud zal niet worden gekort. Met de bezuinigingsmaatregelen wordt ook financieel ruimte gecreëerd. De netto investeringsruimte na verwerking van de totale bezuiniging komt op 4,7 miljard euro. Dit geld is pas op langere termijn beschikbaar. Voor wegen gaat het om een bedrag van 1,9 miljard euro.



financiële ruimte gecreëerd. De netto investeringsruimte na verwerking van de totale bezuiniging komt op 4,7 miljard euro. Dit geld is pas op langere termijn beschikbaar. Voor wegen gaat het om een bedrag van 1,9 miljard euro.

## AGENDA

### 24 april 2013 NDW Congres 2013 ► Utrecht

In het vierde NDW Congres wordt u bijgepraat over de toekomstplannen van NDW, Big Data, de auto als sensor, de resultaten van netwerkbreed verkeersmanagement en meer.

[www.ndw.nu](http://www.ndw.nu)

### 23 mei 2013 Ethische dilemma's in het transportonderzoek ► Delft

Het is bij onderzoek lastig om het evenwicht te bewaren tussen enerzijds 100% onafhankelijkheid en anderzijds de klant respecteren. In de themamiddag 'Ethische dilemma's in het transportonderzoek' onder leiding van prof. dr. G.P. van Wee wordt een aantal dilemma's gepresenteerd rond kosten-batenanalyses voor transportprojecten. Er is uiteraard volop ruimte voor discussie.

[www.pao.tudelft.nl](http://www.pao.tudelft.nl)

### 4-7 juni 2013 9<sup>th</sup> ITS European Congress ► Dublin, Ierland

ITS-congres met aandacht voor zowel 'proven technology' als innovatief onderzoek.

[www.itsineurope.com/its9](http://www.itsineurope.com/its9)

## DITCM verwelkomt dertigste lid

DITCM, de *Dutch Integrated Testsite Cooperative Mobility*, zal binnenkort zijn dertigste lid verwelkomen: Sensor City Assen heeft aangekondigd toe te treden. In de afgelopen maanden gingen de Nationale Databank Wegverkeersgegevens, RDW, ARS T&TT, Goudappel Coffeng en ANWB Assen al voor. In DITCM werken overheid, bedrijfsleven en kennisinstituten samen om innovatieve coöperatieve verkeerssystemen en in-car oplossingen sneller in te kunnen zetten voor een vlotter, schoner en veiliger verkeer. De organisatie is vooral bekend door de fysieke, geïntegreerde testomgeving in de regio Eindhoven-Helmond. Deze biedt faciliteiten om innovaties met intelligente auto's in het lab én op de openbare weg te testen. Met de nieuwe leden participeren nu vrijwel alle relevante spelers uit het werkveld in DITCM.



## Erik de Romph deeltijdhoogleraar Regionale Vervoersplanningsmodellen



Erik de Romph is per 1 februari 2013 aangesteld als deeltijdhoogleraar Regionale Vervoersplanningsmodellen aan de TU Delft. De benoeming is voor 0,3 fte bij de afdeling Transport & Planning van de faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen en is aangegaan voor een periode van vier jaar. Erik de Romph blijft voor de rest van zijn tijd actief binnen de Goudappel Groep.

## Jaarfilezwaarte rijkswegennet in 2012 met 16% afgenomen

Volgens de Publieksrapportage Rijkswegennet over 2012 is de jaarfilezwaarte – de lengte maal duur van alle files in een jaar – op rijkswegen met 16% gedaald ten opzichte van 2011. Het reistijdverlies komt in 2012 op 46,1 miljoen voertuigverliesuren, een daling van 14,4%. De betrouwbaarheid steeg van 92% naar 93%. Het

totaal aantal afgelegde kilometers daalde licht met 0,1%, doordat er met name buiten de spits minder kilometers werden gemaakt. De filezwaarte daalt in Nederland sinds 2008, met alleen nog een lichte stijging in 2010. De daling wordt verklaard door de opening van spitsstroken en de economische crisis.

## Audit: modellen LMS en NRM voldoen

Het Landelijk Model Systeem (LMS) en het Nederlands Regionaal Model (NRM) doen wat je van ze mag verwachten, maar er zijn ook verbeterpunten. Dat is kort gezegd de uitkomst van een onafhankelijke audit voor Rijkswaterstaat, uitgevoerd door TNO, MuConsult, TU Delft en Twynstra Gudde. De resultaten van het onderzoek werden op 13 februari 2013 bekendgemaakt.

Volgens de onderzoekers halen of overstijgen de modellen het wetenschappelijke niveau van andere grootschalige nationale modellen in Europa. Ze zijn daarmee 'fit for purpose': geschikt om langetermijnprognoses te maken en de effecten van beleidsmaatregelen door te rekenen. Maar tijdens de audit kwamen ook verbeterpunten aan het licht. Zo bleken de modellen

relatief 'ongevoelig' voor maatregelen in het openbaar vervoer. Ook gaan ze minder goed om met relatief nieuwe verschijnselen als grote evenementen, ketenmobiliteit, tactisch en operationeel verkeersmanagement en mobiliteitsmanagement. Een algemeen punt van zorg is dat de modellen complex zijn en dat hun werking, ondanks de uitgebreide documentatie, niet

op alle punten traceerbaar is. Overigens is er recentelijk een nieuwe versie van het LMS en NRM beschikbaar gekomen. Die is nog niet getoetst. Minister Schultz van Hagen heeft in ieder geval beloofd dat er met de kritiekpunten rekening zal worden gehouden en dat waar nodig correcties worden doorgevoerd.

## AGENDA

**17-19 juli 2013**

**ISTTT20 ► Noordwijk**

Het twintigste *International Symposium on Transportation and Traffic Theory*, georganiseerd door TU Delft. De crème de la crème van het internationale *transportation & traffic theory* wetenschapsveld is bijeen in Hotel Huis ter Duin in Noordwijk.

[www.isttt.net](http://www.isttt.net)

**28 november 2013**

**Dag van Verkeer & Mobiliteit ► Houten**

Jaarlijkse vakbeurs over verkeerstoepassingen en mobiliteitsoplossingen.

[www.verkeerenmobiliteit.nl](http://www.verkeerenmobiliteit.nl)

**6-9 oktober 2013**

**IEEE ITSC 2013**

**► Den Haag**

Het thema van deze 16<sup>e</sup> internationale conferentie over ITS van het IEEE ('I-triple-E') is 'Intelligent Transportation Systems for all transport modes'.

[www.ieee-itsc13.org](http://www.ieee-itsc13.org)

**6 november 2013**

**Nationaal verkeerskundecongres ► Den Bosch**

De vierde editie alweer van dit congres van ANWB, Verkeerskunde, CROW en KpVV.

[www.verkeerskunde.nl](http://www.verkeerskunde.nl)





*Mobiliteitsaanpak pakket 18, 19 en 20*

# Wat is er bereikt, wat is er geleerd en hoe verder?

Afgelopen jaar zijn de generieke pakketten 18, 19 en 20 uit de Mobiliteitsaanpak afgerond. Deze pakketten dienden als stimulans voor regionale samenwerking op het gebied van verkeersmanagement. Wat is er dankzij de pakketten bereikt? Welke lessen zijn er getrokken? En wat vraagt de toekomst? In deze uitgave van NM Magazine blikken we terug en vooruit.

Een robuust netwerk van snelwegen, provinciale wegen en gemeentelijke wegen – dat was het beleidsdoel van de *Mobiliteitsaanpak* van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Dit landelijke programma maakte de realisatie van tientallen nieuwe verkeersmanagementmaatregelen mogelijk in acht verschillende regio's in het land. Om ervoor te zorgen dat de bestaande en nieuwe verkeersmanagementmaatregelen in samenhang zouden worden ingezet, voorzag de Mobiliteitsaanpak ook in de generieke maatregelenpakketten 18, 19 en 20. Het betrof het uitwerken van 'draaiboeken' of regelscenario's voor netwerkbreed verkeersmanagement (pakket 18), de dagelijkse toepassing van deze regelscenario's door netwerkbrede verkeersleiders (pakket 19) en technische voorzieningen ter ondersteuning van de netwerkbrede coördinatie (pakket 20). Ook het

regionaal en landelijk verankeren van de organisatie voor regionaal verkeersmanagement was deel van de opdracht.

## Resultaten

De pakketten 18, 19 en 20 zijn in 2011 en 2012 uitgevoerd onder leiding van het Landelijk Verkeersmanagement Beraad, LVMB. Kunnen we terugkijkend stellen dat ze aan hun doel, zorgen voor een samenhangende inzet van de verkeersmanagementmaatregelen, hebben beantwoord? Een blik op de kaart op pagina 10 en 11 spreekt voor zich. In het kader van de Mobiliteitsaanpak zijn er enkele tientallen nieuwe netwerkbrede regelscenario's uitgewerkt en ingezet, en zijn bestaande scenario's geëva-





lueerd en verbeterd. Het gaat om scenario's voor zowel wegwerkzaamheden en evenementen (zoals WIU A28 en In- en Uitstroom Efteling), als dagelijkse spitsen (A15 Haven-in, A15 Haven-uit, Dagelijks scenario Ring Zwolle enzovoort). Minstens zo belangrijk is echter dat er nu in alle acht regio's een overleg- en uitvoeringsstructuur voor operationeel regionaal verkeersmanagement is – een vereiste wil de regionale aanpak daadwerkelijk beklijven.

Merk wel op dat de pakketten 18, 19 en 20, hoewel ze generiek heten te zijn, voor een belangrijk deel *regiospecifiek* zijn ingevuld. Een aantal on-

derwerpen kon uniform worden opgepakt (zie ook het stukje 'Landelijke resultaten' bij de kaart), maar verder is er vooral maatwerk geleverd. Er is bij het vormgeven van de organisatie en het uitwerken van regelscenario's steeds uitgegaan van het vertrekpunt, de urgentie en de ambitie in de regio: hoe ver zijn we al met regionaal verkeersmanagement, hoe groot zijn onze problemen en welke rol zien we hierin voor regionaal verkeersmanagement? Het eindresultaat van de generieke pakketten is dan ook niet dat het regionaal verkeersmanagement nu overal op exact dezelfde manier is georganiseerd. Ook de verschillen in 'volwassenheid' zijn gebleven. In regio's waar regionaal verkeersmanagement nog in de kinderschoenen stond, heeft het programma het definitief op de kaart gezet. Waar al goed werd samengewerkt aan regionaal verkeersmanagement, heeft het programma de samenwerking nog eens een extra boost gegeven: een ver(der)gaande samenwerking, meer en complexere regelscenario's. Om dat laatste te illustreren: regio Groningen had vóór de Mobiliteitsaanpak nog geen gezamenlijke, netwerkbrede regelscenario's. Inmiddels beschikken ze er over twee, die regelmatig ingezet worden, en wordt er gewerkt aan meer regelscenario's. Metropoolregio Amsterdam daarentegen had al de nodige praktijkervaring en werkt nu met twintig netwerkbrede regelscenario's, die in 2012 meer dan duizend keer zijn ingezet.

Wat er komt kijken bij het uitwerken en inzetten van een netwerkbreed regelscenario is in de vorige uitgave van NM Magazine aan bod gekomen in het artikel over het scenario Coldplay-concert Malieveld.<sup>1</sup> Daarom staan we in het onderstaande vooral stil bij de organisatie van en de systemen voor het regionale verkeersmanagement. Wat heeft de Mobiliteitsaanpak op deze punten opgeleverd?

## Organisatie

De grote gemene deler in de organisatiestructuren van de regio's is het Regionaal Tactisch Team, RTT, bestaande uit voornamelijk verkeerskundig medewerkers. In 2010 was Metropoolregio Amsterdam de eerste die een RTT instelde. Andere regio's hebben er inmiddels ook een geïmplementeerd (soms Regionaal Verkeerskundig Team genoemd). In principe kiezen alle regio's ervoor om de *tactisch-operationele* activiteiten bij het RTT neer te leggen, zoals het opstellen, implementeren en beheren van regelscenario's. Maar *strategisch-tactische* activiteiten zijn in de ene regio wel en in de andere niet bij het RTT belegd. Het gaat dan om taken als het goedkeuren van regelscenario's of bepalen welke knelpunten lokaal en welke regionaal aangepakt moeten worden. Metropoolregio Amsterdam heeft een RTT met het 'brede' strategisch-tactisch-operationele mandaat. Doel is om de daadkracht en slagkracht van de organisatie te vergroten, zo verklaart de regio. Maar de Zuidvleugel, die wat urgentie en volwassenheid betreft met Amsterdam overeenkomt, heeft er juist voor gekozen om het goedkeuren van regelscenario's hoger in de organisatie te beleggen.

Een andere belangrijke 'organisatieschakel' die we in alle regio's tegenkomen, is de operationeel verkeerskundige, meestal lid van het RTT. Hij opereert vanuit de verkeerscentrale en is verantwoordelijk voor onder meer het parametriseren van de regelscenario's (de exacte 'triggerwaarden' bepalen) en het begeleiden van de verkeersleiders bij de uiteindelijke inzet van de scenario's. De operationeel verkeerskundige is verder verantwoordelijk voor het dagelijks of wekelijks controleren of de scenario's wel doen waarvoor ze bedoeld zijn. Maar ook hier is er weer regionaal maatwerk: terwijl hij in de ene regio die check alleen uitvoert, hebben regio's als Arnhem-Nijmegen en Zwolle-Kampen ervoor gekozen om een 'scenario-coördinatieoverleg' in het leven te roepen. Onder voorzitterschap van de operationeel verkeerskundige spreken verkeersleiders en andere operationeel betrokkenen dan de ervaringen door en optimaliseren zij samen de bruikbaarheid en inzetbaarheid van de scenario's.

<sup>1</sup> Zie NM Magazine 2012 #3, pag. 24.

Deze uitgave is als pdf te downloaden op [NM-Magazine.nl/download](http://NM-Magazine.nl/download).

# Regionaal verkeersmanagement in de regio

## LANDELIJKE RESULTATEN

- Er is een uniform format ontwikkeld voor het uitwerken van regionale regelscenario's.
- De 'ROVM Viewer' is opgeleverd. Deze viewer geeft op een geografische onderlegger een overzicht van de status van het netwerk (doorstroming) en van de maatregelen (*hoe zijn DRIP's, TDI's etc. ingesteld*).
- Met Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst zijn beheerafspraken gemaakt over de techniek op de regiodesk.
- Er is overleg gestart om een gezamenlijke (*landelijke*) langetermijnstrategie vast te stellen voor het uniformeren van de techniek op de regiodesks.

## DVM Zuidvleugel

**Betrokken verkeerscentrale(s):** gemeente Den Haag, gemeente Rotterdam, provincie Zuid-Holland (Den Haag) en Rijkswaterstaat (Rhoon).

**Coördinatie:** De inzet van regionale regelscenario's wordt gecoördineerd vanuit de regiodesk, die op dit moment ingehuurd is bij de Rijkswaterstaat-centrale in Rhoon. Waar mogelijk worden de maatregelen van de betrokken wegbeheerders vanaf de Regiodesk bediend.

**Overlegvormen:** Regieteam, Regionaal Verkeerskundig Team en Operationeel overleg.

**Voorbeelden regionale regelscenario's:** A15 Haven-in, A15 Haven-uit, Concert Malieveld, Calandbrug.

## Metropoolregio Amsterdam

**Betrokken verkeerscentrale(s):**

gemeente Amsterdam, provincie Noord-Holland (Hoofddorp) en Rijkswaterstaat (Velsen). Iedere centrale heeft zijn eigen netwerkmanagementsysteem.

**Coördinatie:** Coördinatie van de inzet van regionale regelscenario's vindt plaats op basis van het zwaartepuntprincipe: de centrale van de wegbeheerder op wiens wegen de kiem van het probleem zich bevindt, coördineert.

**Overlegvormen:** Regieteam, Regionaal Tactisch Team en RTT-Top overleg.

**Voorbeelden regionale regelscenario's:** Amsterdam ArenA, RAI, Ring A10, WIU A7. Er zijn ca. twintig scenario's actief die in 2012 meer dan duizend keer zijn ingezet.

## Midden-Nederland

**Betrokken verkeerscentrale(s):** provincie Utrecht (Huis ter Heide) en Rijkswaterstaat (Utrecht).

**Coördinatie:** Een regiodesk coördineert de inzet van regionale regelscenario's. Deze bevindt zich in de Rijkswaterstaat-centrale in Utrecht.

**Overlegvormen:** Kernteam, Regionaal Tactisch Team en KCE-overleg (kort-cyclische evaluatie).

**Voorbeelden regionale regelscenario's:** Utrecht Bereikbaar, Uitwisseling A28/N237, WIUA28.

## Beter Bereikbaar Zuidoost-Brabant

**Betrokken verkeerscentrale(s):** Rijkswaterstaat (Geldrop).

**Overlegvormen:** Kernteam, Regionaal Verkeerskundig Team.

**Voorbeelden van regelscenario's:** Floriade Venlo, In- en Uitstroom Efteling, Randweg Eindhoven, Evenementen Brabanthallen.

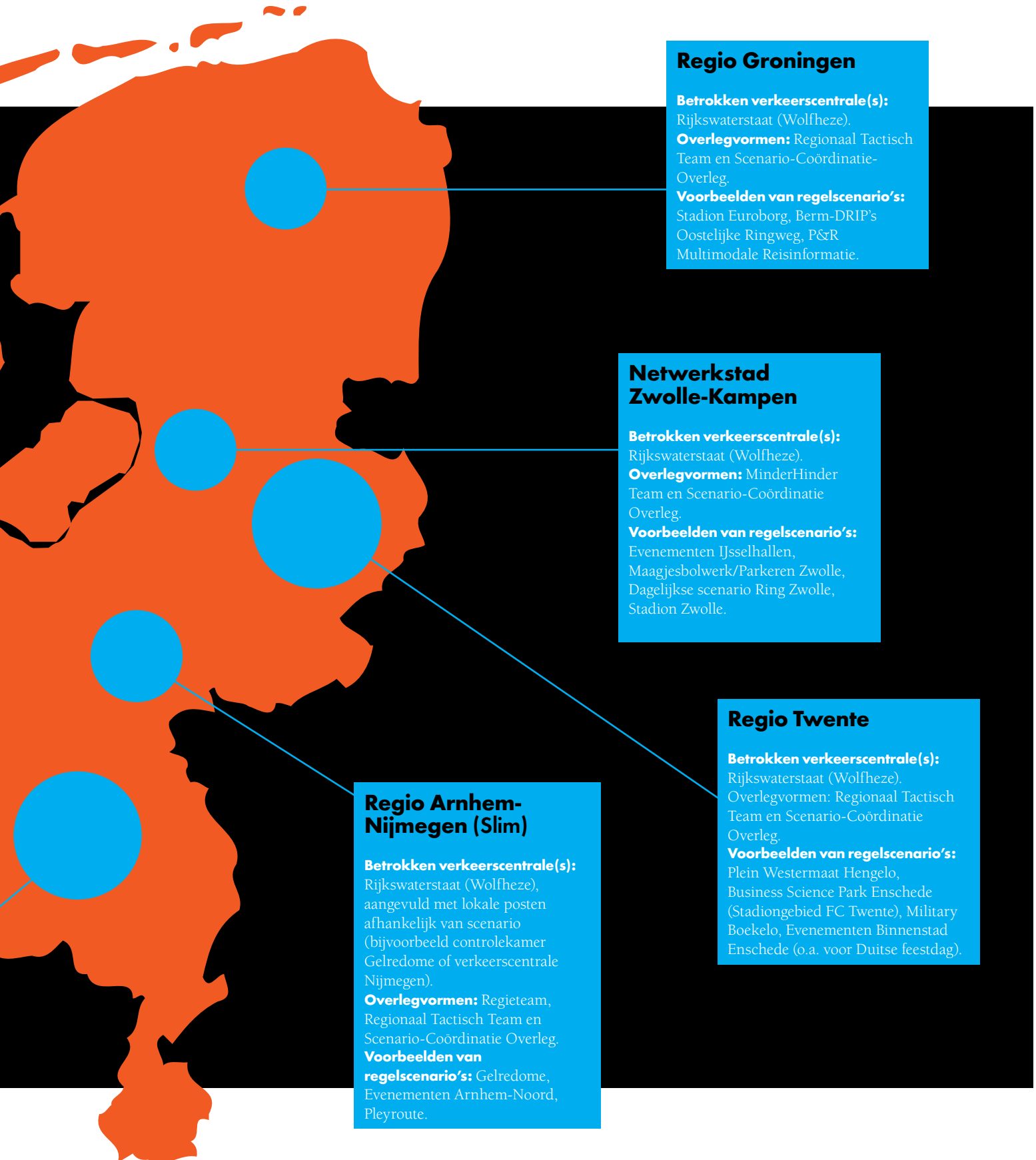
## Systemen

Bijna alle regio's gebruiken de verkeerscentrale van Rijkswaterstaat als uitvalsbasis voor het verkeersmanagement. In de centrale is dan een 'regiodesk' voor de verkeersleider ingericht om de inzet van regionaal verkeersmanagement te coördineren.<sup>2</sup>

Zo'n desk is onder meer voorzien van de ROVM Viewer (waarbij ROVM staat voor regionaal operationeel verkeersmanagement), die in het kader

van pakket 20 is ontwikkeld. Het betreft een webapplicatie met een geografische ondergrond die de status van het netwerk toont (bijvoorbeeld: Hoe is de doorstroming?) en de status van de verkeersmanagementsystemen (zoals: Welke tekst toont de DRIP? Is de TDI actief en zo ja met welk programma?).

BOSS-Online, het beslissingsondersteunende systeem van Rijkswaterstaat, wordt ook gebruikt. De nieuwste versie, eveneens gerealiseerd in het kader van pakket 20, is specifiek bedoeld voor het regionale we-



## Regio Groningen

### Betrokken verkeerscentrale(s):

Rijkswaterstaat (Wolfheze).

**Overlegvormen:** Regionaal Tactisch Team en Scenario-Coördinatie Overleg.

### Voorbeelden van regelscenario's:

Stadion Euroborg, Berm-DRIP's Oostelijke Ringweg, P&R Multimodale Reisinformatie.

## Netwerkstad Zwolle-Kampen

### Betrokken verkeerscentrale(s):

Rijkswaterstaat (Wolfheze).

**Overlegvormen:** MinderHinder Team en Scenario-Coördinatie Overleg.

### Voorbeelden van regelscenario's:

Evenementen IJsselhallen, Maagjesbolwerk/Parkeren Zwolle, Dagelijkse scenario Ring Zwolle, Stadion Zwolle.

## Regio Twente

### Betrokken verkeerscentrale(s):

Rijkswaterstaat (Wolfheze).

**Overlegvormen:** Regionaal Tactisch Team en Scenario-Coördinatie Overleg.

### Voorbeelden van regelscenario's:

Plein Westermaat Hengelo, Business Science Park Enschede (Stadiongebied FC Twente), Military Boekelo, Evenementen Binnenstad Enschede (o.a. voor Duitse feestdag).

## Regio Arnhem-Nijmegen (Slim)

### Betrokken verkeerscentrale(s):

Rijkswaterstaat (Wolfheze), aangevuld met lokale posten afhankelijk van scenario (bijvoorbeeld controlekamer Gelredome of verkeerscentrale Nijmegen).

**Overlegvormen:** Regieteam, Regionaal Tactisch Team en Scenario-Coördinatie Overleg.

### Voorbeelden van

**regelscenario's:** Gelredome, Evenementen Arnhem-Noord, Pleyroute.

gennet. Zodra een schakelvoorwaarde uit een regelscenario is bereikt, geeft BOSS-Online het advies om dit regelscenario (of een specifiek onderdeel ervan) in te zetten. Het is bijvoorbeeld mogelijk om het systeem de reistijd over een streng van snelwegen en onderliggende we-

**2** Alleen Metropoolregio Amsterdam heeft geen centrale locatie voor het regionale verkeersmanagement: de coördinatie van een netwerkbreed regelscenario vindt plaats vanuit de centrale waar het zwaartepunt van het betreffende regelscenario ligt. Dit kan de centrale van Rijkswaterstaat, de provincie Noord-Holland of de gemeente Amsterdam zijn.

gen in de gaten te laten houden, met data uit onder meer de Nationale Database Wegverkeersgegevens (NDW). Zodra die reistijd de ingestelde 'grenswaarde' overschrijdt, geeft BOSS-Online een van te voren vastgelegd advies. De verkeersleider op de regiodesk zorgt er vervolgens voor dat dat advies op de juiste wijze wordt opgevolgd. Soms pleegt hij ouderwets een telefoontje om een wegbeheerder te vragen een bepaalde actie uit te voeren, maar steeds vaker worden systemen bij de verschillende wegbeheerders volautomatisch aangestuurd. Hier-



voor zijn verschillende commerciële netwerkmanagementsystemen beschikbaar, die als een ‘managementlaag’ boven de losse systemen voor verkeersregelinstanties, toeritdoseerinstallaties en DRIP’s fungeren.

### Leerpunten

Hoewel de generieke pakketten tot heel concrete resultaten hebben geleid – onder meer de regelscenario’s en nieuwe systemen op de regio-desk – was de Mobiliteitsaanpak allesbehalve een kwestie van ‘projecten opleveren’. De praktijk was zoals altijd weerbarstig en er was meer regionaal maatwerk nodig dan aanvankelijk was voorzien. Maar ook dat is een resultaat op zich: er is ervaring opgedaan door *learning by doing*. Wat zijn enkele van de lessen?

### Samenwerken is mensenwerk

De belangrijkste les is misschien nog wel dat samenwerken mensenwerk blijft en dus lastig te sturen is. Het maakt daarbij niet zoveel uit om welk type samenwerking het gaat: de afgelopen twee jaar is gebleken dat de samenwerking *binnen* een wegbeheerdersorganisatie – zoals die tussen beleid, verkeerskundigen, technici en verkeersleiders – zeker niet makkelijker te organiseren is dan de samenwerking tussen wegbeheerders. Om de regionale samenwerking op het gebied van verkeersmanagement te intensiveren lijkt een organische groei van de samenwerking dan ook de meest haalbare weg. Het delen van successen en ervaringen (‘zo doen wij het en dat werkt perfect’) is een middel om zo’n organische groei te bewerkstelligen.

De Mobiliteitsaanpak leert verder dat regionaal verkeersmanagement vooral een regionaal proces is. Landelijk overkoepelende processen zijn gering in aantal en belang. Regionale verschillen zijn er en zullen er ook blijven, gegeven de variatie in complexiteit, omvang van de verkeersproblematiek en het regionale politieke klimaat.

Programmatische impulsen kunnen de boel in enige mate stimuleren en versnellen, maar ‘van bovenaf opleggen’ werkt slecht. Kortom: een goede samenwerking op poten krijgen kost tijd.

### Laat de systemen meegroeien

Een ander punt betreft de samenwerking tussen systemen. In veel regio’s was het een uitdaging op zich om de lijntjes tussen de systemen nog enigszins te ontwarren. Valkuil is dat met het intensiveren van de samenwerking tussen organisaties, het aantal verbindingen, koppelingen en interacties tussen hun respectieve systemen zo complex wordt, dat het onbeheerbaar wordt. Door het uniformeren van functionaliteiten en koppelvlakken wordt hier momenteel meer eenheid in aangebracht.

Ook de samenwerking tussen mensen en systemen kan nog verder groeien in efficiency en effectiviteit. Vragen die hierbij aandacht verdienen zijn: Welke informatie heeft een verkeersleider nodig? Welke mogelijkheden heeft hij vervolgens om te handelen? En welke taken zijn verdergaand te automatiseren?

### Evalueer operationele inzet

Evalueer de operationele inzet van de regelscenario’s frequent. Het kan iedere dag beter! Zorg er dan wel voor dat eventuele verbeterpunten ook vlot kunnen worden doorgevoerd: voorzie in voldoende mensen en middelen.

Zorg er ook voor dat inzichtelijk wordt wat het effect van de inzet van de regelscenario’s is. Uitspraken over het gezamenlijke effect van regelscenario’s zijn wellicht nog lastig – zie ook het kader hiernaast – maar bepaal dan minimaal het effect van afzonderlijke regelscenario’s.

### Zoek naar alternatieve oplossingen

De zwakke schakels in de bereikbaarheid zijn lang niet alleen te vinden binnen de invloedssfeer van wegbeheerders. Naar aanleiding van hun deelname in het ‘Efteling-scenario’ besloot Efteling bijvoorbeeld om de toegangscapaciteit van het parkeerterrein te vergroten. Zo werd deze bottleneck in de reistijd voor het bezoekersverkeer weggenomen. En in Zwolle concludeerde de exploitant van de IJsselhallen dat bezoekers beter bij *vertrek* voor het parkeren kunnen betalen dan bij aankomst. Het bezoekend verkeer kan dan sneller het terrein op – en dus sneller het wegnen af. Betrek bij het opstellen van regelscenario’s daarom alle ‘problemeigenaren’ en hou een open oog voor heel praktische oplossingen buiten het eigen werkveld.

### Vragen voor de toekomst

Naast leerpunten zijn er echter ook nog de nodige uitdagingen en vragen voor de nabije toekomst. Regionaal verkeersmanagement is van een heel andere orde dan het lokaal optimaliseren op doorstroming, bereikbaarheid en leefbaarheid, waar we de meeste ervaring mee hebben. Met de netwerkbrede regelscenario’s zijn mooie resultaten bereikt tijdens de Mobiliteitsaanpak, maar er is ook geleerd dat we nog niet tot in de fineses doorgronden wat verkeersmanagement betekent op netwerkniveau. Het feit dat het zo lastig is om het totale effect van regionaal verkeersmanagement te bepalen, geeft wel aan dat onze kennis op dit gebied verdieping behoeft. Een vraag die daarbij zeker aandacht verdient, is waar we met het verkeersmanagement op moeten sturen. Vooral als de middelen schaarser worden, wordt dat belangrijk. Denken vanuit geambieerde netwerkprestaties, zoals gemiddelde reistijden of CO<sub>2</sub>-uitstoot, geeft een andere kijk op de uitdaging dan de aanpak om lokale knelpunten met een netwerkbrede aanpak op te lossen. Zo’n benadering vanuit de te bereiken netwerkprestaties zal zeker leiden tot andere werkprocessen en misschien ook wel tot andere manieren om de organisatie in te richten.

De opleiding en kwalificaties van de operationeel betrokkenen is een ander aandachtspunt voor de toekomst. Waar de afgelopen twee jaar de nadruk lag op het operationeel krijgen van het regionaal verkeersmanagement, komt de komende tijd de focus te liggen op het bereiken van aantoonbare resultaten op netwerkniveau. Wellicht dat we dan vaststellen dat er veel meer ‘on the fly’ moet worden gewerkt, met meer ruimte voor ad-hoc aanpassingen aan regelscenario’s. Daarvoor heb je goed gekwalificeerde verkeersleiders nodig die ook voldoende handelingsbevoegdheid hebben om in te grijpen in netwerken van verschillende wegbeheerders.

Ondertussen gaan de operaties natuurlijk gewoon door. In de uitvoering van verkeersmanagement liggen uitdagingen om meer efficiëntie te bereiken. Het sluiten van de verbetercyclus Plan-Do-Check-Act, zodat beter en sneller geleerd wordt vanuit de alledaagse inzetpraktijk, vraagt goede logging en analyse, heldere werkprocessen en een toegesneden overlegstructuur waar het operationele en tactische niveau elkaar treffen. Ook de verbeteringen op dit vlak kunnen ertoe leiden dat voor sommige taken extra opleiding voor verkeersleiders en operationeel verkeerskundigen nodig is. Een duidelijk opleidingsprofiel zou bijdragen aan de uitwisselbaarheid van verkeersleiders en verkeerskundigen tussen wegbeheerders, en op termijn aan inhuur bij marktpartijen. Een interessant vraagstuk dat zich daarbij voordoet, is in hoeverre taken en competenties op het gebied van verkeersmanagement, incidentmanagement en tunnelbewaking te verenigen zijn in één functie en/of persoon. Op dit moment zien we dat er volop geëxperimenteerd wordt.

Wat een belangrijke rol in deze discussie zal spelen, is de wijze waarop mens en techniek (kunnen) gaan samenwerken. Het is best denkbaar dat technische systemen veel meer ‘menselijke’ intelligentie over kunnen nemen. Denk aan het detecteren van afwijkende situaties, het aansturen van de medewerkers buiten op straat en de onderlinge communicatie tussen systemen van verschillende wegbeheerders. De rol van de mens zal bij

# Regionaal verkeersmanagement: wat levert het op?



Wat levert het regionale verkeersmanagement nu eigenlijk op in termen van bereikbaarheid en doorstroming? Die vraag is fundamenteel – maar allesbehalve eenvoudig te beantwoorden.

Als onderdeel van de Mobiliteitsaanpak zijn in iedere regio evaluaties uitgevoerd. Daarbij is goed gebruik gemaakt van een gezamenlijk ontwikkeld evaluatiekader, gebaseerd op de 'evaluatie-richtlijn' voor regelscenario's op het hoofdwegenet. Er zijn ook procesevaluaties uitgevoerd, gericht op de gehanteerde werkwijzen. In de regio Zuidvleugel is met logboeken en Monica- en NDW-data ervaring opgedaan met een nieuwe methodiek om het netwerkbrede effect van een verkeersomleiding te bepalen (zie het artikel van Berghout, Dorigo en Van Bakkum in NM Magazine 2012 #3).

Uit de evaluaties van de verschillende regelscenario's bleek kort gezegd dat de beoogde effecten behaald werden – of dat de gevreesde omstandigheden zich niet voordeden en ingrijpen niet nodig was. Het effect van routeadvies met behulp van DRIP's en andere dynamische routeadviesing is zeer uiteenlopend. Niet alleen het type tekst is relevant,

maar ook of er sprake is van een verstoring of een reguliere situatie. De opvolging van routeadviezen bij verstoringen of aan de randen van de spits was het grootst. Onderzoek onder weggebruikers op de A10 toonde dat het geven van (route)informatie via DRIP's gewaardeerd wordt, ook als het er geen noemenswaardig verkeerskundig voordeel voor de individuele weggebruiker te behalen was.

## Algemene conclusies?

Tezelfdertijd bleek het echter lastig om algemene, landelijke conclusies over de effecten voor weggebruikers te trekken. Dat komt in de eerste plaats omdat de beoogde resultaten van scenario's zo uiteenlopend zijn: het varieert van het beperken van wachtrijlengten op essentiële locaties tot het verspreiden van verkeer over verschillende routes en het ontvlechten van kruisende stromen. Ten tweede zijn de omstandigheden niet constant. Vari-

abelen als het weer en het aanbod van verkeer zorgen ervoor dat de nul- en éénmeting zelden in echt vergelijkbare situaties worden gedaan. Een derde aspect is dat vaak alleen in beperkte mate (verkeers)data beschikbaar is om goede analyses uit te voeren.

Tijdens een workshop georganiseerd door het RTT Noord-Holland spraken wetenschappers en praktijkmensen over de eisen en mogelijkheden van een indicator voor 'de netwerkprestatie'. Conclusie was dat een allesomvattende indicator niet bestaat. Afhankelijk van het doel en de doelgroep is het wel mogelijk om bepaalde indicatoren te noemen, maar ook dan is de uitdaging om de data en constante omstandigheden te vinden die een goede bepaling mogelijk maken. De ambitie is om hier verder mee aan de slag te gaan, zodat de baten van regionaal verkeersmanagement beter inzichtelijk gemaakt kunnen worden en investeringen efficiënter doorgevoerd kunnen worden.

zo'n techniekontwikkeling meer uitgaan naar het toezien op de beschikbaarheid en betrouwbaarheid van systemen, naar keten- en functioneel beheer en naar efficiency vanuit bestaande werkprocessen. Dit biedt kansen, vooral als de echte eindgebruikers – verkeersleiders en verkeerskundigen – er goed bij betrokken worden. Zo kan er meer efficiency bereikt worden, meer focus op de netwerkbrede effectiviteit en komt er mogelijk meer tijd en aandacht om te zoeken naar het verbinden van netwerkmanagement aan activiteiten van bijvoorbeeld hulpverleners en exploitanten van andere modaliteiten (openbaar vervoer en parkeren).

## Tot slot

In het voorgaande zijn de resultaten en lessen van twee jaar ontwikkelen en samenwerken op het gebied van regionaal verkeersmanagement omschreven. De resultaten tonen aan dat we de fase van het pionieren inmiddels wel hebben afgerond. Tegelijkertijd echter liggen er nog legio uitdagingen voor de toekomst. Er zijn optimalisaties mogelijk waarmee de organisatie en de werkprocessen zich in de komende jaren structureel verder kunnen ontwikkelen. Ook het verankeren van het regionale ver-

keersmanagement vereist de komende tijd aandacht.

Voor de komende twee jaar hebben alle regio's in ieder geval al een stappenplan opgesteld: er is per regio vastgelegd waar de regio nu staat, waar zij eind 2014 wil staan en welke stappen nodig zijn om die 2014-ambitie waar te maken. In koploperregio's als Zuidvleugel en Metropoolregio Amsterdam diende het stappenplan vooral als toetssteen voor het reeds ontwikkelde programma voor regionaal verkeersmanagement: liggen we op schema, is het compleet? In opkomende regio's als Noord-Brabant en Arnhem-Nijmegen is het stappenplan uitgewerkt in een concreet implementatieplan.

Het programma Beter Benutten kan de regio's de structuur bieden om de huidige werkwijze voort te zetten en de punten uit het regionale stap-

penplan uit te voeren. Continuering van de huidige uitvoeringsorganisatie is daarmee voorlopig veilig gesteld. Maar daarna zullen de regio's het waarschijnlijk toch op eigen benen moeten doen. Het is dus zaak om de 'vragen voor de toekomst' – het aantonen van de effectiviteit, nieuwe eisen aan verkeersleiders en andere betrokkenen en efficiënter werken – snel te beantwoorden. Alleen zo kan regionaal verkeersmanagement als volwaardig proces worden ingebed in de wegbeheerdersorganisaties.

#### De auteurs

Jan-Floor Troost-Oppelaar, AT Osborne, en Rob van Hout, Grontmij, waren beiden lid van het programmteam Mobiliteitsaanpak.

## Reactie Marcel Fick

*verkeersregeltechnicus provincie Noord-Holland:*

# "Samenwerking, het recept voor succes"



"In de Metropoolregio Amsterdam werken gemeente Amsterdam, provincie Noord-Holland en Rijkswaterstaat samen aan de bereikbaarheid. In 2010 hebben we hiervoor het Regionaal Tactisch Team, RTT, opgericht. We zijn als RTT gestart met het maken van afspraken op strategisch niveau: de Netwerkvisie. Daarna hebben we samen regelscenario's uitgewerkt, het tactische niveau, en zijn die scenario's ook gezamenlijk ingezet, het operationele niveau.

De succesfactor om al dit werk mogelijk te maken, is de samenwerking tussen mensen – daar is geen twijfel over. Maar op het tactische en operationele niveau is uiteraard ook de techniek van belang, als 'facilitator'

van de samenwerking. De systemen van de partners moeten bijvoorbeeld compatibel zijn. Een belangrijk stap in dit verband is de doorontwikkeling van DVM Exchange geweest. DVM Exchange is het open koppelvlak om verkeerskundige services bij collega-wegbeheerders aan te vragen.

In 2012 hebben we het initiatief genomen om met de regio's Midden-Nederland en de Zuidvleugel te komen tot een gezamenlijke specificatie van de gewenste verkeerskundige functionaliteiten van DVM Exchange. Die specificatie is vervolgens samen met de industrie technisch uitgewerkt. Het resultaat is een versie 2.0 van DVM Exchange die breed gedragen wordt door overheid en

industrie. De standaard vereenvoudigt het inzetten van scenario's en heeft daarom een enorme toegevoegde waarde.

De volgende uitdagingen zijn het structureel evalueren van de regionale verkeersmanagementmaatregelen en het organiseren van het ketenbeheer. Technisch is er al veel mogelijk maar ook hier zal blijken dat het recept voor succes zit in de samenwerking van mensen ondersteund door de techniek. De basis voor goed regionaal verkeersmanagement blijft het samenspel van mensen uit verschillende organisaties die willen samenwerken om regionale verkeersproblemen aan te pakken!"

## Reactie Jos van Loon

programmamanager Mobiliteitsaanpak:

# "Eerder gezegd dan gedaan"



“Landelijk samenwerken in een nationaal programma is eerder gezegd dan gedaan. In mijn anderhalf jaar als programmamanager heb ik in ieder geval drie belangrijke lessen geleerd. Les 1 is dat voortgang boeken in een landelijk programma staat of valt met regionaal maatwerk in alle samenwerkingsverbanden. De snelheid wordt niet bepaald door degene die zich ‘koploper’ of ‘opkomer’ voelt, maar door alle regio’s samen. Mijn tweede les is dat bestuurlijk samenwerken en urgentie het programma weliswaar een grote impuls geven, maar dat actieve participatie door het tactische kader en de werkvloer net zo belangrijk is – anders blijft het bij vage op proces gerichte afspraken. Les 3 is dat les 1 en 2 me vooraf al bekend waren, maar dat ze in de Mobiliteitsaanpak toch weer anders uitpakten. Een voorbeeld is de techniek uit pakket 20: 80% van de tijd is uitgetrokken om met draagvlak de koers te bepalen, waarna pas in de laatste 20% van de tijd het merendeel van de techniek is gerealiseerd. In het artikel geven genoemde auteurs een

kijkje in de keuken van regionaal verkeersmanagement. Ik herken het en ben het met bijna alles eens – en ik denk dat iedereen die bij de Mobiliteitsaanpak was betrokken, het artikel ook zo zal lezen. De belangrijkste reden hiervoor wordt niet expliciet benoemd, maar is waardevol om te delen: de auteurs gebruiken de specifieke ‘programmataal’ die bij de Mobiliteitsaanpak gemeengoed is. Hun woorden, terminologie en volzinnen zijn niet gericht op tegenstellingen, maar juist op de gemeenschappelijke belangen en het prijen van regionaal maatwerk. Maar met deze programmataal verbloemen ze een beetje de vaststelling dat de verschillende regio’s wel erg uiteenlopende wensen hadden over de ontwikkeling van regionaal verkeersmanagement. Landelijk samenwerken is zeker geen synoniem gebleken voor het uitrollen van uniforme landelijke techniek. Tot slot memoreer ik graag nog het Landelijk Verkeersmanagement Beraad, LVMB. Het LVMB heeft van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu de opdracht aangenomen om het programma uit te voeren. Die

opdracht hebben ze met overtuiging uitgevoerd. In de allerlaatste LVMB-vergadering van 2012 is de samenwerking in de Mobiliteitsaanpak geprezen. Voorbeelden van succesvolle regionale samenwerking, zoals die rond het Coldplay-concert in Den Haag, worden gekoppeld aan de inzet van de Mobiliteitsaanpak. Maar heel belangrijk is ook dat – en ik citeer nog steeds uit de laatste vergadering – de Mobiliteitsaanpak het LVMB heeft geholpen zélf uit te groeien van een aantal ‘losse’ wegbeheerders aan één tafel tot een echte landelijke netwerkorganisatie. Zo’n netwerkorganisatie is de komende tijd hard nodig. Voor toekomstige landelijke programma’s, om de bezuinigingen op de juiste wijze door te komen, om goed om te gaan met nieuwe ontwikkelingen zoals de verregaande integratie van verkeersmanagement en verkeersinformatie: een stevig landelijk netwerk met partners die elkaar vertrouwen en samen willen werken, is in al die situaties een belangrijke succesfactor. Mooi dat de Mobiliteitsaanpak daarvoor een flink fundament heeft gelegd.”





# THIS CITY RUNS ON IMTECH

## TRAFFIC & INFRA

Mobiliteit en goede bereikbaarheid zijn van grote invloed op de leef- en werkkwaliteit in ons land. Hoe gaan we om met verkeersstromen en piekbelastingen van ons verkeersnetwerk? Imtech Traffic & Infra zorgt met technologische innovaties voor een goede doorstroming, perfect afgestemd op alle relevante factoren. Maar we gaan nog verder. We bieden opdrachtgevers een geïntegreerde totaaloplossing, met o.a. verkeersmanagementsystemen, openbare verlichting, infra-objecten, parking, midden- en hoogspanning en rail. Ons dienstenpakket omvat de gehele technische levenscyclus: van ontwerp en realisatie tot en met Asset Management. De beste oplossing met de minste zorg dus.



**The total solution provider**

[www.imtech.eu/traffic-infra](http://www.imtech.eu/traffic-infra)

## Column

# De vooruitzichten voor de mobilist

**Rob Gremmee**

*Mobilist en directeur  
PostAcademisch Onderwijs  
(PAO)*



Sinds eind jaren tachtig ben ik een typische 'zware mobilist'. Jaarlijks reis ik 35 tot 40 duizend kilometer, voor 99% met de auto. Tip voor de volgende generatie: verhuis op tijd naar de directe omgeving van je werk! Kan je lekker fietsen, spaart veel tijd, heb je gelijk je dagelijkse beweging te pakken, scheelt contributie van de sportschool – lijkt me ideaal.

Maar goed, ik wilde eerst even terugblikken. Wat valt op als ik de laatste 25 jaar beschouw gezien vanuit het perspectief van de doorsnee-mobilist? Zijn we erop vooruit gegaan?

Hoewel het verkeer in de jaren negentig aanzienlijk drukker werd en de filelengte zienderogen toenam, gebeurde er eigenlijk bitter weinig met onze wegen. Er waren nauwelijks wegenbouwprojecten. Wel werd er hier en daar verlichting langs de rijkswegen geplaatst. Zo ook langs de A9 van Beverwijk naar Alkmaar. Helaas ging die verlichting niet aan vanwege mogelijke verstoring van de nachtrust van weidevogels. Ondertussen is deze verlichting in zijn geheel vervangen door nieuwe verlichtingspalen – de oude corrodeerden – maar ze gaan nog steeds niet aan. In de Randstad verschenen boven veel snelwegen matrixborden. Dit hielp voor mijn gevoel nauwelijks tegen de files, maar bevorderde wel de verkeersveiligheid. Incidentmanagement werd steeds professioneler. Dynamisch verkeersmanagement deed zijn intrede. Over verkeersveiligheid gesproken: als je de auto's van nu vergelijkt met die van twintig jaar geleden, dan valt de enorme toename op van passieve en actieve veiligheid. Moedig gingen we in de sneeuw de weg op, zonder ABS, winterbanden, 5 sterren NCAP en airbags. In de jaren nul nam de filelengte steeds verder toe, tot zeg 2009. Er zijn meerdere keren plannen gemaakt voor het beprijzen van mobiliteit. Als PAO hadden we er zelfs al cursussen over geprogrammeerd. Die zijn nooit doorgegaan: of de beoogde cursusleider mocht

niets zeggen van de minister, of het hele project werd gecancelled, of er was onvoldoende belangstelling omdat men vermoedde dat het project toch wel niet door zou gaan.

Vanaf 2006 gebeurde er wel degelijk iets in termen van capaciteit, aanpak knooppunten en weg-intelligentie. Op de provinciale wegen, in dorpen en steden werden kruispunten met verkeersregelininstallaties vervangen door rotondes, al dan niet in een turbovariant. Met dank aan dr. ir. Bertus Fortuijn, grondlegger en stimulator van de turbo-rotonde. Nu ik toch complimenten aan het uitdelen ben, noem ik graag Camiel Eurlings nog even. Wie zei dat het uitbreiden van de capaciteit niet helpt en slechts een tijdelijk effect heeft? Daarnaast werd de weginfrastructuur intelligenter en begint dynamisch verkeersmanagement ook in de regio's door te dringen.

Betekent dit dat we tot in lengte van jaren wegcapaciteit moeten blijven bijhouden? Gelukkig niet, er gloort hoop! De volgende ontwikkelingen op de middellange en lange termijn zijn belangrijk:

- Lage economische groei, geringere bouwactiviteit, daardoor minder (vracht)verkeer.
- Het nieuwe (thuis)werken, minder woon-werkverkeer.
- De elektrische fiets, ook voor woon-werkverkeer.
- Jongeren vinden auto's niet zo interessant, je kunt moeilijk facebooken én autorijden tegelijk.
- Iedereen heeft nu ongeveer wel een auto.
- Demografische ontwikkelingen, de bevolking groeit langzaam en vergrijs.

**Conclusie:** de piek wat files en opstoppen betreft ligt misschien wel achter ons. Nog even doorzetten en de betrouwbaarheid van de mobiliteit in Nederland is structureel verbeterd. Ja, we gaan erop vooruit!





## Human Factors in verkeersmanagement

# Een nieuw raamwerk toegepast in de praktijk

Hoe kan het gedrag dat de verkeersmanager van een weggebruiker wenst, zo goed mogelijk aansluiten bij het gedrag dat de weggebruiker zelf wil vertonen? Met deze vraag heeft Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart een raamwerk laten ontwikkelen dat nu in zes regionale projecten is uitgetest.

De effectiviteit van verkeersmanagement kan worden verbeterd door expliciet rekening te houden met 'de factor mens' in het verkeer. Dat is zeker geen nieuw gegeven, maar de praktijk is weerbarstig. Nog altijd komt het voor dat de menselijke factor slechts zijdelings bij het 'ontwerpen' van verkeersmanagement wordt betrokken. Reden voor Rijkswaterstaat DVS om in 2010 het project 'Human Factors in Verkeersmanagement' te starten. Op basis van een aantal sessies met experts werd in 2011 al een 'denkmodel' opgesteld.<sup>1</sup> Dit model is uitgewerkt tot een raamwerk en vervolgens toegepast in zes regionale projecten.

### Analyses

Bij het opstellen van dit raamwerk is uitgegaan van analyses van bestaande verkeersmanagementmaatregelen. TNO analyseerde de gewenste gedragsverandering. Royal HaskoningDHV onderzocht de gedragsprincipes die ten grondslag liggen aan bestaande maatregelen. Kern van hun bevindingen is dat verbetering van verkeersmanagement vooral mogelijk is door beter aan te sluiten bij de bereidwilligheid van weggebruikers ('willen').

Voor het raamwerk is daarom een relatie gelegd tussen de verkeers-

management-trits *informer-en-adviseren-geleiden-sturen* en de human factors-trits *waarnemen-begrijpen-kunnen-willen*. Anders dan gebruikelijk in de gedragspsychologie, begint het raamwerk met *willen* – zie het schema op de bladzijde hiernaast.

### Het raamwerk

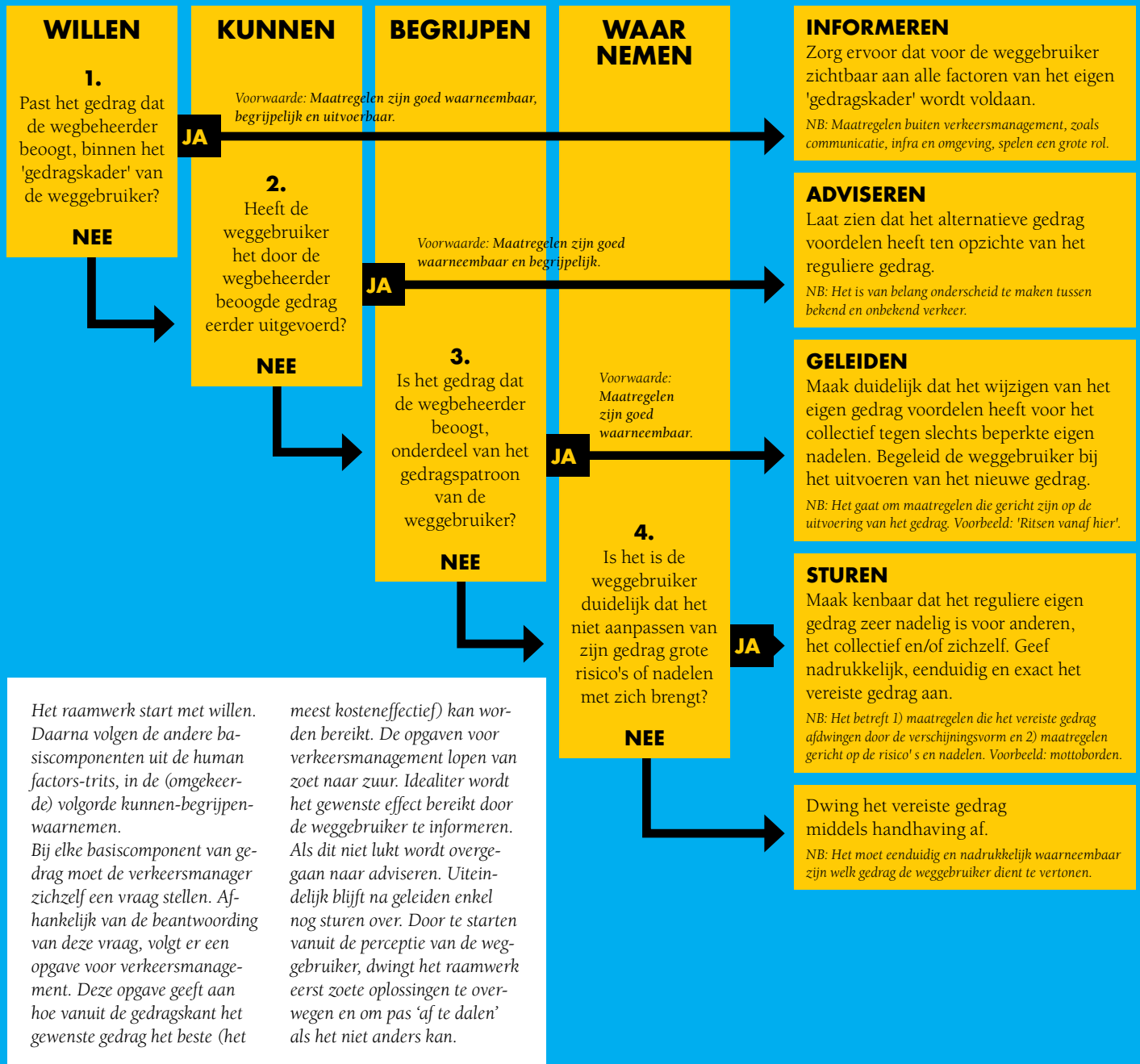
De insteek van het raamwerk is: hoe kan het gedrag dat de verkeersmanager van een weggebruiker wenst, zo goed mogelijk aansluiten bij het gedrag dat de weggebruiker zelf wil vertonen? Op deze manier kan zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van het zelforganiserende karakter van de weggebruikers en is de inzet van verkeersmanagement het effectiefst. Immers, de maatregelen die het meeste aansluiten bij de bereidwilligheid van de weggebruikers (het *willen* uit de human factors-trits), maken de meeste kans op gewenst gedrag.

Bijdragen aan het *willen* worden geleverd door beter en gericht *informer-en* (uit de verkeersmanagement-trits). Als weggebruikers deze informatie hebben, gaan ze hun gedrag aanpassen met positieve consequenties voor henzelf, maar ook voor het systeem. Behalve dat dit effectief is, vraagt het ook de minste kosten: de verkeersmanager heeft voor het aanbieden van informatie in het algemeen minder geavanceerde maatregelen nodig dan voor sturen of geleiden.

Een volgende stap is om weggebruikers te *adviseren* het juiste ge-

<sup>1</sup> Zie het artikel 'Op weg naar synthese tussen verkeersmanagement en human factors' in NM Magazine 2011 #3. Deze is als download verkrijgbaar op [NM-Magazine.nl/download](http://NM-Magazine.nl/download).

# Hoe werkt het raamwerk Human Factors in Verkeersmanagement?



drag te vertonen. Ze willen het niet zozeer, maar zouden het gedrag wel **kunnen** vertonen. Wanneer het gedrag niet eenvoudig is voor weggebruikers, dan is de volgende stap om ze te **geleiden** in het vertonen van het gewenste gedrag. De opgave is dan om dit zodanig te doen dat weggebruikers **begrijpen** wat ze moeten doen, zodat ze weten wat er van hen wordt verwacht. Als dit ook niet lukt, dan blijft alleen nog maar de optie **sturen** over. Hier ligt dan de nadruk op het duidelijk kunnen **waarnemen** van het vereiste gedrag. Met name onder de omstandigheden dat dit gedrag niet vanzelfsprekend of geloofwaardig is, is het belangrijk om de informatie hierover duidelijk en opvallend weer te geven.

## Toepassing in de praktijk

Het opgestelde raamwerk is een eerste concept. Om dit in de praktijk te beproeven, zijn zes regionale samenwerkingsverbanden benaderd met het verzoek om het raamwerk toe te passen. Dat alle regio's direct positief reageerden, geeft aan dat dit vraagstuk leeft. Vervolgens zijn zes adviesbureau benaderd die kennis hebben van zowel verkeersmanagement als human factors. Deze adviesbureaus werden uitgedaagd om in een tijdsbestek van enkele dagen een advies te geven, waarbij gebruik werd gemaakt van het raamwerk. In de kaders staat kort beschreven welke vraag de regio's hadden, wat het advies van de bureaus is geweest en wat hun ervaringen zijn met het raamwerk.



## Conclusie en vervolg

Uit de toepassing in de praktijk is duidelijk geworden dat het raamwerk kan helpen om de kernelementen van een human factors-aanpak en de kernelementen van verkeersmanagement op elkaar af te stemmen. Het raamwerk biedt daarvoor een eenvoudige en duidelijke structuur. De aandachtspunten die de bureaus naar voren hebben gebracht, zullen de komende tijd verder worden uitgewerkt. Op basis daarvan zal het raamwerk worden verbeterd en opnieuw worden getoetst. Uiteindelijk moet dat leiden tot een instrument waarmee

het gemakkelijker wordt human factors mee te nemen in het 'ontwerpen' van verkeersmanagement. Liefst zo vroeg mogelijk in het proces, zodat het effect het grootst is.

### De auteurs

Drs. Ilse Harms is adviseur Human Factors bij Rijkswaterstaat.

Drs. Michel Lambers is adviseur Human Factors bij Adviesdienst Mens en Veiligheid.

Dr. ir. Marcel Westerman is verkeerskundig adviseur bij MARCEL.

## Utrecht: Effectievere berm-DRIP's

Adviesbureau: **Grontmij**

**De case:** Hoe kunnen we ervoor zorgen dat een zo hoog mogelijk percentage weggebruikers de boodschappen op de berm-DRIP's opvolgt? Voor de provincie Utrecht vormen berm-DRIP's een belangrijk onderdeel van hun verkeersmanagementinstrumentarium. Zij streven hierbij naar een zo hoog mogelijk opvolgpercentage.

**Het advies:** Verhoog het vertrouwen in de DRIP-teksten. Enkele concrete aanbevelingen waren: vermijd schijn-nauwkeurigheid, bewijs het gelijk van de berm-DRIP door achteraf de gereden reistijd terug te melden, en leg vooraf vast in welke verkeerssituaties je een gedragsverandering nastreeft als meetbaar doel.

**Ervaringen:** Het raamwerk heeft grotendeels de structuur van de analyse bepaald. Aan de hand van de gedragsketen zijn de potentiële doelgroepen onderscheiden, zodat ook per doelgroep de invloedsfactoren van opvolgedrag konden worden bepaald. Suggestie vanuit de Utrecht-case: laat het raamwerk je niet naar één doelgroep wijzen, maar gebruik het om alle potentiële doelgroepen te onderscheiden en hieruit de meest kansrijke te filteren.

## Zuid-Holland: Groene Golf op de N218

Adviesbureau: **Royal HaskoningDHV**

**De case:** De provincie Zuid-Holland heeft in 2010 op de N218 een groene golf gerealiseerd waarbij dynamische snelheidsadviezen worden gegeven. Er was discussie over de begrijpelijkheid van het systeem. De provincie overwoog het systeem weg te halen, omdat het Openbaar Ministerie niet wenste te handhaven vanwege onduidelijkheid bij de weggebruiker over de toegestane maximale snelheid. De vraag was om te bekijken welke verbeteringen er mogelijk waren.

**Het advies:** Mocht de provincie daadwerkelijk besluiten om de groene golf uit te schakelen, dan is de aanbeveling om het systeem niet direct weg te halen. Want ondanks het ontbreken van handhaving is er geen snelheidsprobleem op het gevaarlijk geachte kruispunt aan het einde van het groene-golftrajec. Het raamwerk gaf inzicht in hoeverre het gewenste gedrag op de groene golf afweek van het natuurlijke gedrag van de weggebruiker. Was dit raamwerk in de ontwerpfase gebruikt, dan was wellicht het belang van handhaving eerder onderkend en was het Openbaar Ministerie eerder betrokken geraakt.

**Ervaringen:** Het raamwerk werkte uitstekend bij het beoordelen van een systeem vanuit het gezichtspunt van de weggebruiker. Het bleek ook breder toepasbaar dan alleen voor verkeersmanagement.

## Nijmegen: Auto's uit de binnenstad

Adviesbureau: **TNO**

**De case:** De stadsregio Nijmegen zoekt naar oplossingen om de hoge verkeersdruk op de bestaande Waalbrug te verlagen en het grote aantal auto's in de binnenstad te verminderen. Mogelijkheden liggen er in een intensiever gebruik van P+R Waalsprinter (parkeerterrein met pendelbus) en door in de toekomst automobilisten te verleiden om via de nieuwe brug De Oversteek te rijden.

**Het advies:** Het gebruik van het P+R-terrein kan bevorderd worden door weggebruikers meer te geleiden bij het uitvoeren van het nieuwe gedrag, om ze vervolgens te adviseren. De nieuwe brug moet daarnaast nog bekendheid krijgen: het moet voor weggebruikers duidelijk zijn wat zij aan deze nieuwe brug kunnen hebben. Het advies is om sterker in te zetten op het informeren hierover.

**Ervaringen:** Commentaar vanuit de case Nijmegen is dat het raamwerk wat verwarrende termen kent en soms voor meerdere interpretaties vatbaar is. Ook zijn de vragen soms moeilijk te beantwoorden. Het advies is om per categorie te werken met duidelijke voorbeelden.

## Noord-Holland: Effectiviteit P+R Krommenie

Adviesbureau: **Arcadis**

**De case:** Op welke wijze kan de effectiviteit van de P+R-locatie bij Krommenie worden verbeterd? Dat was de vraag van de provincie Noord-Holland. Concrete aanleiding was de roep om een informatiepaneel met reistijden (een zogenoemde MMRI).

**Het advies:** Mede op basis van het raamwerk is geadviseerd om een communicatieplan op te stellen voor de hele keten van de verplaatsing. Het gaat daarbij om het bieden van de juiste informatie vóór maar ook tijdens de reis, waarbij op elk moment van de reis de meest effectieve informatie wordt gegeven. Welke informatie het meest effectief is, is niet bepaald met het raamwerk, maar met behulp van de uit de marketing bekende zes principes van Robert Cialdini: wederkerigheid, sympathie, autoriteit, consistentie, sociaal bewijs, schaarste. Vanuit deze visie is de plaatsing van een MMRI een van de mogelijkheden om de reiziger te informeren. Het is zinvol te bekijken welke functie een dergelijk informatiepaneel heeft binnen de hele keten.

**Ervaringen:** Het raamwerk blijkt breed toepasbaar, ook in abstractere vraagstukken zoals vervoerswijzekeuze, en is vooral effectief om de juiste doelgroepen te bepalen. Suggestie van de betrokkenen in deze case is om het detailniveau van het raamwerk aan te laten sluiten bij het doel van het raamwerk, bijvoorbeeld door de termen informeren, adviseren, geleiden, sturen te koppelen aan concrete maatregelen.

## Noord-Nederland: Verkeersveiligheid en doorstroming op de A7

Adviesbureau: **XTNT**

**De case:** Om de verkeersveiligheid en doorstroming op de A7 te verbeteren, zoekt Rijkswaterstaat Noord-Nederland aanknopingspunten om het gedrag van weggebruikers te beïnvloeden.

**Het advies:** Met behulp van het raamwerk zijn manieren aangedragen voor een gelijkmatige verkeersstroom om zo de veiligheid te verbeteren. Allereerst is het raamwerk succesvol gebruikt om traditionele, verkeerskundige oplossingen te toetsen en aan te vullen vanuit de gedragskennis. Daarnaast is het raamwerk gebruikt om het weggedrag te analyseren en van daaruit manieren te bedenken om het gewenste gedrag te stimuleren.

**Ervaringen:** Het raamwerk was goed bruikbaar, al vragen veel mogelijke oplossingsrichtingen een nadere uitwerking. Een belangrijk deel van het verkeersgedrag ontstaat door prikkels die weggebruikers niet bewust waarnemen. Daarom is de rationele benadering vanuit het raamwerk nog te beperkt. Het advies vanuit de case Noord-Nederland luidt dan ook: vul het raamwerk aan met manieren om het gedrag meer onbewust te sturen, onder andere met *priming*, *prompting* en het onbewust activeren van normen.

## Noord-Brabant: Eigenwijs routekeusgedrag

Adviesbureau:  
**Goudappel Coffeng**

**De case:** Voor ingrijpende wegwerkzaamheden moet Rijkswaterstaat Noord-Brabant een snelweg soms helemaal afsluiten. Met advies- en omleidingsroutes wordt de verkeershinder zoveel mogelijk beperkt. Het probleem is echter dat veel weggebruikers toch hun eigen route kiezen en zo voor onnodige extra hinder zorgen.

**Het advies:** Eigenwijs routekeusgedrag ontstaat door irritatie en onzekerheid over de vertraging, door gewoontegedrag, verwarrende informatie, gebrek aan vertrouwen in de aangegeven omleiding en door blind vertrouwen op het eigen navigatiesysteem. Gedragsverandering vereist dan ook duidelijke informatie over de ernst van de vertraging ('doorrijden is dom'). Daarnaast is goed gastheerschap van belang. Duidelijk gemarkeerde routes met voldoende capaciteit (onder meer door verkeersregelinstanties aan te passen) moeten gericht zijn op het bijsturen van ongewenste routes.

**Ervaringen:** De vier vragen uit het raamwerk bij *willen, kunnen, begrijpen en waarnemen* hielpen goed in de gemeenschappelijke probleemanalyse. Het raamwerk stuurt echter sterk aan op gedragsinterventies door (lokale) maatregelen. Door het raamwerk te verbreden met het 'services-niveau' uit de *Gebiedsgericht Benutten*-aanpak (in deze case 'rerouten' op netwerkniveau) komen meer en ook soms effectievere mogelijkheden voor gedragsverandering in beeld.







Net als verkeerslichten moeten parkeerroute-informatiesystemen en systemen voor dynamische route-informatiepanelen goed worden onderhouden. Niet alleen technisch, maar zeker ook verkeerskundig. Emile Oostenbrink van CROW legt uit hoe het verkeerskundig beheer van deze systemen het beste kan worden aangepakt.

## Ook DRIP's en PRIS hebben verkeerskundig onderhoud nodig

Met het goed onderhouden van regel- en informatiesystemen is veel winst te behalen – dat is in de afgelopen jaren wel afdoende aangetoond door het Groene Golf Team van Rijkswaterstaat. Hun adviezen in de periode 2007-2010 om verkeersregelininstallaties beter in te stellen, resulteerden bijvoorbeeld in een besparing van gemiddeld 8.000 voertuigverliesuren per kruispunt.

Om wegbeheerders te helpen om zulk onderhoud zelf op structurele wijze op te pakken, heeft CROW vorig jaar op verzoek van Rijkswaterstaat de publicatie 'Verkeerskundig beheer van regel- en informatiesystemen'

gemaakt.<sup>1</sup> De publicatie levert de kennis voor het verkeerskundig beheer voor alle verkeerssystemen en bevat reeds een aparte uitwerking voor verkeersregelininstallaties. In aanvulling op de publicatie heeft Grontmij in opdracht van CROW ook uitwerkingen opgesteld voor parkeerroute-informatiesystemen (PRIS), dynamische route-informatiepanelen (DRIP's), toeritdoseerinstallaties en verkeerssignalering. Na toetsing door deskundigen en toekomstige gebruikers zijn ze nu beschikbaar op de site van CROW.

Hieronder gaan we kort in op het beheer van de systemen die we ook op het gemeentelijke wegennet tegenkomen: PRIS en DRIP's. Deze systemen behoeven geregeld verkeerskundig onderhoud: door veranderingen in bijvoor-

beeld de verkeersintensiteit, kan hun werking immers minder effectief of zelfs contraproductief worden.

### Doel van het beheer

Een PRIS geeft weggebruikers informatie over de locatie en beschikbaarheid van parkeervoorzieningen in de nabijheid van de bestemming van de weggebruiker. Het gaat dan om de grotere parkeervoorzieningen, zoals garages en terreinen. Belangrijkste doel van het verkeerskundige beheer van het PRIS is dat het systeem *geloofwaardige* informatie aanbiedt: weggebruikers moeten het systeem kunnen vertrouwen. Alleen dan voorkomt het PRIS zoekverkeer en bevordert het een goede verkeersafwikkeling. DRIP's informeren de weggebruiker met teksten

<sup>1</sup> Zie het artikel "Verkeerskundig beheer van regel- en informatiesystemen" in NM Magazine 2012 #1.



en/of figuren over verschillende verkeerssituaties. Het kan gaan om de reistijd over verschillende routes (belangrijk om het verkeer goed te spreiden over het wegennet) of om informatie als incidenten, wegwerkzaamheden en evenementen. Het primaire doel van het verkeerskundige beheer van de DRIP's is dat de juiste informatie op het juiste moment wordt getoond. Een secundair doel is dat het bijdraagt aan een betere verkeersafwikkeling.

### Een cyclisch proces

De uitvoering van het verkeerskundig beheer is ook bij PRIS en DRIP's een doorlopend, cyclisch proces. Het gaat om vier basisstappen: (1) periodiek toetsen of het systeem verkeerskundig nog functioneert, (2) de oorzaak van eventueel disfunctioneren analyseren, (3) het systeem aanpassen en (4) toetsen of het gewenste resultaat is bereikt.

### Toetsen

De eerste stap wil zeggen dat de wegbeheerder op gezette tijden controleert of het PRIS of de DRIP's nog functioneren conform de verkeerskundige eisen die eraan zijn gesteld. Soms is ook een tussentijdse toets nodig, bijvoorbeeld naar aanleiding van gewijzigde omstandigheden of klachten. Voordat wordt gestart met het toetsen van het verkeerskundig functioneren, is het overigens verstandig eerst een controle uit te voeren op de technische werking.

Bij het beoordelen van het verkeerskundig functioneren van een PRIS wordt gecontroleerd of de PRIS-panelen de juiste informatie aangeven (correct en geloofwaardig?) en of het beoogde effect wordt behaald (rijdt het verkeer volgens de aangegeven routes en blijft het verkeer goed doorstromen?). Voor zo'n PRIS-toets kan onder meer informatie uit een centraal parkeermanagementsysteem of uit de systemen van de verschillende exploitanten worden gebruikt. Het gaat dan om data als de capaciteit van de parkeervoorzieningen, bezetting (per tijdseenheid) en aantallen in- en uitrijdende voertuigen. Doel is een doorlopend beeld te krijgen van het functioneren. Blijkt uit de gegevens bijvoorbeeld dat een bepaalde parkeergelegenheid frequent vol is, terwijl de bezetting van nabijgelegen parkeergarages sterk achterblijft, dan zou dat erop kunnen duiden dat de informatie op de PRIS-panelen niet langer correct is – of niet langer als betrouwbaar wordt ervaren. Naast data uit de managementsystemen bieden ook visuele controles en klachten over de bereikbaarheid van de parkeervoorzieningen, goede input.

De periodieke toets bij DRIP's gaat vooral om drie vragen:

- *Is de (dynamische) informatie die getoond wordt juist? Dat wil zeggen: conform tekststrategie, correct, leesbaar en begrijpelijk? Bij reis-*

*tijdinformatie moeten de getoonde 'free flow'-reistijden correct zijn.*

- *Wordt de informatie op het juiste tijdstip en snel genoeg getoond?*
- *Heeft de informatie op de DRIP het juiste effect? Concreet: gaan weggebruikers zich anders gedragen, bijvoorbeeld andere routes rijden?*

Om deze vragen te beantwoorden voert de wegbeheerder een areaalscan en/of een scenario-onderzoek uit. Het eerste betreft een inventarisatie van de typen tekst die zijn getoond, hoe vaak ze zijn getoond en hoe lang. Met het tweede onderzoek je hoe de voorgeprogrammeerde DRIP-scenario's zijn gebruikt.

### Analyseren, aanpassen en opnieuw toetsen

Als uit de periodieke of incidentele toets blijkt dat het systeem verkeerskundig niet optimaal functioneert, dan is een analyse nodig van de exacte oorzaak. Het voert te ver om er in dit artikel over uit te wijden, maar voor zo'n analyse bestaan verschillende methodieken, afhankelijk van het doel.

Op grond van de analyse kan vervolgens worden bepaald welke aanpassingen aan het PRIS of de DRIP's nodig zijn om het weer goed te laten functioneren. De aanpassingen bij een PRIS bestaan hoofdzakelijk uit het corrigeren of aanpassen van systeeminstellingen, bebording en bewegwijzering. Bij DRIP's kan de wegbeheerder:

- *de configuratie van (deel)systemen (parameterinstellingen, DRIP-routes, etc.) aanpassen;*
- *DRIP-scenario's aanpassen of opstellen;*
- *tekststrategieën en regelscenario's aanpassen;*
- *de inwinning en verrijking van verkeersgegevens aanpassen.*

De laatste stap in de cyclus betreft controleren of de wijzigingen die zijn doorgevoerd, ook het gewenste effect hebben. Hierna begint de cyclus weer van voren af aan.

### Tot slot

Hoeveel winst er precies te behalen is met het goed beheren van PRIS en DRIP's, is lastig te zeggen. Maar duidelijk is dat effectief verkeersmanagement meer is dan eenmalig een systeem instellen en aanzetten. Door goed en consequent beheer van óók PRIS en DRIP's zorgen wegbeheerders ervoor dat hun investeringen in verkeersmanagement blijvend effect ressembleren.

### De auteur

Emile Oostenbrink is senior projectmanager bij CROW.

## Over CROW-publicatie 313



De vorig jaar verschenen CROW-publicatie 'Verkeerskundig beheer van regel- en informatiesystemen', nummer 313, biedt beheerders van verkeerssystemen hulp bij het structureel verankeren van verkeerskundig beheer in de organisatie. Door goed beheer kunnen de systemen 'bij de tijd' blijven en worden onvolkomenheden er vroegtijdig uitgehaald. In de publicatie wordt het proces van structurele verankering in drie fasen opgeknipt, die elk in een apart deel worden behandeld:

- A:** Bewustwording, resulterend in een bestuurlijke opdracht.
- B:** Organisatie: het inrichten van de organisatie om verkeerskundig beheer structureel te kunnen uitvoeren.
- C:** Uitvoering: het doorlopen van een cyclisch proces van toetsing en aanpassing van verkeerssystemen.

Deel C bestaat uit een algemeen deel dat voor alle systemen van toepassing is plus vijf uitwerkingen met specifieke kennis per type verkeerssysteem. De uitwerking voor verkeerslichtenregelingen zit in de publicatie. De andere uitwerkingen zijn op de site te vinden. Voor alle uitwerkingen geldt dat deze in samenhang met het algemene deel moeten worden gebruikt.

Meer informatie:

[www.crow.nl](http://www.crow.nl)

*Van deur tot deur, uniform en gebiedsgericht:*

# De nieuwe bereikbaarheidsindicator

In maart 2012 bood minister Schultz van Haegen de definitieve Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte aan de Tweede Kamer aan. Om het gepresenteerde bereikbaarheidsbeleid objectief en toetsbaar te kunnen implementeren, introduceerde de Structuurvisie een nieuwe bereikbaarheidsindicator: de totale moeite die gedaan moet worden om een verplaatsing te maken. Inmiddels is deze indicator verder uitgewerkt. De auteurs Hoogendoorn-Lanser, Stelling en Meurs bespreken de huidige vorm en laten zien welke toepassingsmogelijkheden de indicator kent.

De indicatoren die in de Nota Mobiliteit en de Mobiliteitsaanpak werden gehanteerd voor het wegverkeer waren reistijd, reistijdbetrouwbaarheid en voertuigverliesuren. Voor de binnenvaart was het onder meer wachttijd bij sluizen en het spoor gebruikte weer andere indicatoren. Maar in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, kortweg SVIR, introduceerde het ministerie van Infrastructuur en Milieu één bereikbaarheidsindicator die voor alle modaliteiten gebruikt kan worden. Het visiedocument omschrijft deze als volgt: 'De moeite (als gevolg van files, omrijden, andere vertragingen) die het gemiddeld per kilometer kost om een gebied te bereiken.' In ten minste drie opzichten is deze indicator vernieuwend ten opzichte van z'n voorgangers:

- De indicator richt zich op de gehele reis, van deur tot deur. De indicator betreft daarom alle onderdelen van het netwerk bij het bepalen van de bereikbaarheid: hoofdnetten, provinciale en gemeentelijke netwerken.
- De indicator bepaalt de bereikbaarheid voor alle vervoerwijzen op een uniforme wijze. Hierdoor kunnen de vervoerwijzen onderling beter worden vergeleken, wat bijdraagt aan de integratie van de verschillende vervoerwijzen en ketenmobiliteit.
- De indicator zegt iets over de bereikbaarheid

*van een gebied, en niet direct iets over de (verschillende) netwerken. Op deze manier slaat de indicator een brug tussen mobiliteit en de ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Bij het bepalen van de bereikbaarheid van gebieden wordt uitgegaan van de hemelsbrede afstand. Bij het bepalen van de 'moeite' komen dan vanzelf natuurlijke barrières en ontbrekende schakels in het netwerk in beeld.*

Met deze vernieuwingen sluit de bereikbaarheidsindicator naadloos aan bij de SVIR-ambitie om de mobiliteitsnetwerken onderling optimaal te verbinden en om infrastructuur en ruimtelijke ontwikkeling goed op elkaar af te stemmen.

## Huidige vorm bereikbaarheidsindicator

In de SVIR werd echter al aangekondigd dat de bereikbaarheidsindicator 'doorontwikkeld' zou worden. Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) had in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Milieu een eerste uitwerking van de bereikbaarheidsindicator gemaakt.<sup>1</sup> In 2011 en 2012 is deze vervolgens samen met MuConsult, TNO en 4Cast technisch uitgewerkt. Onderdeel van deze doorontwikkeling was een uitgebreid participatietraject met medeoverheden en planbureaus.

Op basis van dit brede proces heeft de indicator zijn huidige vorm gekregen. De gepreciseerde definitie luidt: 'De bereikbaarheidsindicator is de gemiddelde hemelsbrede snelheid van alle verplaatsingen vanuit alle herkomsten naar een gebied in kilometer per uur.' Voor gebied  $b$  kunnen we de waarde van de bereikbaarheidsindicator  $I_b$  als volgt berekenen:

$$I_b = 1 / \frac{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times t_{hb}}{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times d_{hb}}$$

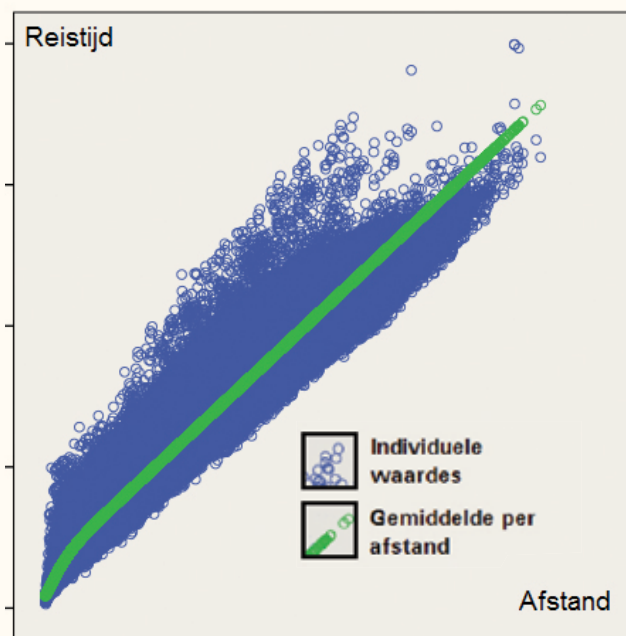
In deze formule geeft  $H$  het totaal aantal herkomstgebieden weer en  $T_{hb}$ ,  $t_{hb}$ , en  $d_{hb}$  het aantal verplaatsingen, de reistijd respectievelijk de hemelsbrede afstand van herkomstgebied  $h$  naar bestemmingsgebied  $b$ .

De bereikbaarheidsindicator kan op dezelfde wijze worden berekend voor verschillende dagdelen (zoals spits, dal, etmaal), voor verschillende motieven (zakelijk verkeer, woonwerkverkeer etc.), verschillende vervoerwijzen (bijvoorbeeld auto, OV) en verschillende windrichtingen, zowel op basis van empirische data als modeldata.

<sup>1</sup> Zie het artikel 'Bereikbaarheid anders bekeken' in NM Magazine 2011 #3 over het onderzoek dat ten grondslag aan de nieuwe bereikbaarheidsindicator. Deze uitgave is beschikbaar als pdf op [NM-Magazine.nl/download](http://NM-Magazine.nl/download).

## De bereikbaarheid van een gebied vaststellen

Eén toepassing van de nieuwe bereikbaarheids-indicator is inzichtelijk maken welke gebieden relatief goed of relatief slecht bereikbaar zijn. Welke berekeningen liggen aan deze toepassing ten grondslag?



Op basis van alle individuele verplaatsingen in een studiegebied wordt de reistijd\* afgezet tegen de hemelsbrede afstand – zie bovenstaande *figuur*. Vervolgens wordt het verband tussen beide bepaald met behulp van regressie. De regressielijn geeft per hemelsbrede afstand aan welke reistijd gemiddeld in het studiegebied verwacht mag worden. Deze lijn heeft de volgende vorm:

$$t_{hb}^* = (a + y \times d_{hb}) \times \frac{1 - e^{c \times d_{hb} + z}}{1 + e^{c \times d_{hb} + z}}$$

3 De berekening vindt plaats op basis van reistijd.  
Deze wordt pas later omgerekend naar hemelsbrede snelheid.

Hierin zijn  $t_{hb}^*$  en  $d_{hb}$  de verwachte gemiddelde reistijd respectievelijk de hemelsbrede afstand tussen herkomstgebied  $h$  naar bestemmingsgebied  $b$ .  $a$ ,  $y$ ,  $c$  en  $z$  zijn de te schatten parameters.

Op basis van de verwachte gemiddelde reistijd  $t_{hb}^*$  kan vervolgens de bereikbaarheidsindicator voor bestemmingsgebied  $b$  worden uitgerekend. Het enige verschil is dat het nu om een verwachte hemelsbrede snelheid  $I_b^*$  in plaats van een werkelijke snelheid  $I_b$  gaat.

$$I_b^* = 1 / \frac{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times t_{hb}^*}{\sum_{h=1}^H T_{hb} \times d_{hb}}$$

Door de werkelijke gemiddelde hemelsbrede snelheid  $I_b$  te delen door de geschatte gemiddelde hemelsbrede snelheid  $I_b^*$  ontstaat de bereikbaarheidsindex. De bereikbaarheidsindex  $I'_b$  voor bestemmingsgebied  $b$  is dus als volgt:

$$I'_b = \frac{I_b}{I_b^*}$$

Interessant is dat je op deze manier goed rekening houdt met het feit dat gebieden van elkaar verschillen. Gebieden met een hoge dichtheid en nabijheid van functies genereren meer kortere verplaatsingen dan gebieden met een lage dichtheid en nabijheid van functies. De gemiddelde hemelsbrede reissnelheid is over korte verplaatsingen bovendien vaak lager dan over langere verplaatsingen. Dit komt zowel door een hogere omrijfactor (je rijdt in een korte rit relatief meer om) als door het lagere aandeel dat over autosnelwegen (of met intercity's) wordt gereden. Daardoor heeft niet alleen de kwaliteit van de mobiliteitsnetwerken effect op de reissnelheid, maar ook de samenstelling van de mobiliteit: veel of weinig korte verplaatsingen. Beide aspecten neem je in de bovenstaande berekening mee.

### Toepassingsmogelijkheden bereikbaarheidsindicator

De toepassingsmogelijkheden van de bereikbaarheidsindicator als gemiddelde hemelsbrede snelheid zijn op zich beperkt. De gemiddelde hemelsbrede snelheid wordt beleidsmatig pas interessant als we verschillende situaties vergelijken. In dat geval ontstaat een *bereikbaarheidsindex* die je kunt gebruiken om de bereikbaarheid van bijvoorbeeld jaren, gebieden of modaliteiten tegen elkaar af te zetten. De kubus uit *figuur 1* geeft een beeld van de vele toepassingsmogelijkheden die er dan ontstaan.

Op de dimensie *modaliteit* staan voor het personenvervoer auto, openbaar vervoer en fiets weergegeven. Maar als er voldoende brond-

ta beschikbaar komen, zijn er ook toepassingen mogelijk voor bus, tram, metro, stads- en streekvervoer en zelfs ketenvervoer. Voor het goederenvervoer zijn de modaliteiten weg, rail en vaarwegen denkbaar. Zoals we hierboven al opmerkten, wordt de bereikbaarheidsindicator voor alle modaliteiten op uniforme wijze berekend. Dit maakt de modaliteiten onderling vergelijkbaar. Indien gewenst en indien rekening wordt gehouden met de specifieke eigenschappen van de verschillende modaliteiten kun je bovendien een beeld geven van de integrale bereikbaarheid van een gebied. Op de dimensie *schaalniveau* staan het nationale, regionale en lokale niveau. De bereikbaarheidsindicator is op al deze schaalniveaus toepasbaar.

De dimensie *gebruik* betreft signaleren, evalueren en monitoren. Bij signaleren gaat het om de verschillen in bereikbaarheid tussen bestemmingsgebieden. Bij evalueren kun je denken aan het bepalen (ex-ante of ex-post) van het bereikbaarheidseffect van een maatregelenpakket uit Beter Benutten of van ruimtelijke ontwikkelingen. En bij monitoren maak je de ontwikkeling van de bereikbaarheid door de jaren heen inzichtelijk.

In het afgelopen jaar zijn verschillende voorbeeldstudies uitgevoerd om inzicht te krijgen in de toepasbaarheid en toegevoegde waarde van de bereikbaarheidsindex voor de genoemde toepassingsgebieden. Hieronder beschrijven we kort enkele voorbeeldstudies, uitgaande van de dimensie *gebruik*.



## Voorbeeld signaleren

Het doel van de toepassing signaleren is inzichtelijk maken welke gebieden relatief goed of relatief slecht bereikbaar zijn. Je vergelijkt daartoe de bereikbaarheid van een gebied (hemelsbrede snelheid naar dat gebied) met de gemiddelde hemelsbrede snelheid van alle verplaatsingen in het onderzoeksgebied (bv in Nederland). Dit kun je apart bepalen voor de auto, voor openbaar vervoer enzovoort. Op basis hiervan wordt gesignaleerd of de snelheid naar een gebied toe hoger of lager is dan gemiddeld. Is die lager, dan is extra onderzoek gewenst om te achterhalen wat daarvan de oorzaak is. De verantwoordelijke overheden kunnen op basis van die informatie beslissen of er maatregelen nodig zijn. Merk op dat de bereikbaarheidsindex als zodanig niet wordt gebruikt om de problemen in een gebied te prioriteren – daarvoor is altijd extra onderzoek nodig. Een voorbeeld van de toepassing signaleren is het vergelijken van de OV-bereikbaarheid van gemeenten in 2020 (zie figuur 2). Een bereikbaarheidsindex onder de 1 betekent dat een gebied slechter dan gemiddeld bereikbaar is; een indexwaarde boven de 1 betekent dat een gebied beter dan gemiddeld bereikbaar is. De omvang van de cirkel laat zien hoeveel mensen naar een bepaald gebied toe gaan.

## Voorbeeld evalueren

Bij ex-ante evaluaties biedt de bereikbaarheidsindex inzicht in de problematiek in een studiegebied en in het effect van de mogelijke oplossingen. In het MIRT-onderzoek Noordkant Amsterdam hebben Rijk en Regio de bereikbaarheidsindex op die manier gebruikt, als aan-

vulling op de indicatoren uit de Nota Mobiliteit. Figuur 3 toont het effect van een van de onderzoeksvarianten. Deze variant is uitgevoerd in het kader van de netwerkstudie, om het functioneren van het netwerk beter te begrijpen. De variant omvat een breed pakket aan maatregelen, waaronder een doortrekking van de A8 naar de A9, een verbreding van delen van de A9 en de A7, en een verbreding van de A8 tussen knooppunt Zaandam en knooppunt Coenplein. Uit de figuur is af te leiden dat deze maatregelen de bereikbaarheid van veel gebieden verbeteren. Toch gaat in een aantal gebieden de bereikbaarheid juist achteruit. In Krommenie is dat doordat daar de ontwerpsnelheid op het onderliggende wegennet naar beneden wordt bijgesteld. De afname van de bereikbaarheid in Amsterdam-Zuidwest is een gevolg van het feit dat verkeer uit de noordkant nu gemakkelijker doorstroomt richting Zuidwest: voor dat verkeer wordt Amsterdam-Zuidwest beter bereikbaar. Het overige verkeer (uit het westen, zuiden en oosten) heeft echter geen baat bij de investeringen in de variant, maar wordt wel (licht) gehinderd door het extra verkeer uit het noorden. Opgeteld leidt dit tot een lichte afname van de bereikbaarheid in een deel van Amsterdam-Zuidwest. De toepassing van de bereikbaarheidsindex heeft aanvullende informatie opgeleverd die bovendien in lijn is met de andere indicatoren en de uitkomsten van de uitgevoerde quickscans MKBA (Maatschappelijke Kosten-Batenanalyse).

## Voorbeeld monitoren

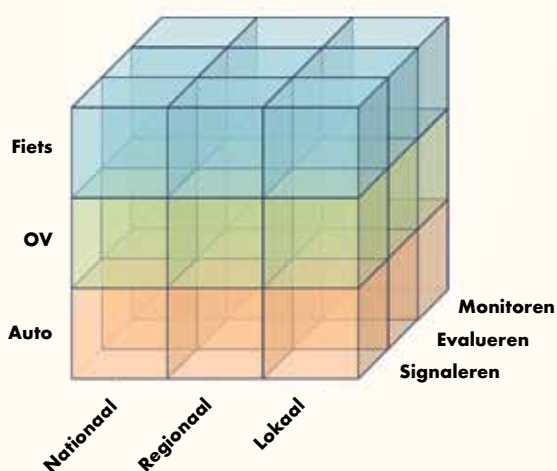
Een voorbeeld op het gebied van monitoring is de ontwikkeling van de bereikbaarheidsindex op basis van gegevens uit het Mobiliteits-

onderzoek Nederland 2004-2009 in de Monitor Infrastructuur en Ruimte (PBL, 2012). In dit onderzoek hebben respondenten voor elke gemaakte verplaatsing de reistijd en de reisafstand gerapporteerd. Met deze gegevens ontstaat een beeld van de huidige regionale verschillen in bereikbaarheid en van de ontwikkeling daarvan over de afgelopen jaren. Figuur 4 toont de bereikbaarheid per auto naar bestemmingsgebieden. Er zijn duidelijke regionale verschillen in bereikbaarheid. De regio's Amsterdam, Den Haag en Rotterdam zijn het slechtst bereikbaar. Noord-Nederland en Noord-Limburg zijn het best bereikbaar. Het aantal mensen dat naar deze gebieden met betere bereikbaarheid toegaat, is echter aanzienlijk kleiner dan het aantal mensen dat naar de regio's Amsterdam, Den Haag en Rotterdam gaat.

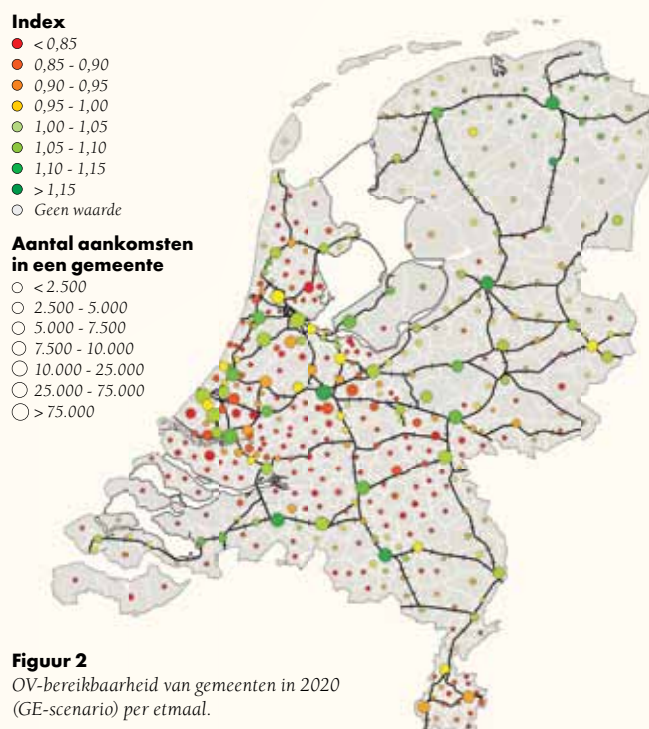
## Hoe verder?

Bovenstaande voorbeelden geven een goed beeld van de mogelijkheden van de nieuwe bereikbaarheidsindicator. De doorontwikkeling van de indicator is echter nog niet ten einde. In de komende periode zal de focus verschuiven van de technische uitwerking van de indicator naar de eisen die de toepassing ervan stelt aan empirische data en modellen. Tijdens de uitwerking in 2011 en 2012 is in ieder geval een aantal aspecten (zie Hoogendoorn-Lanser et al., 2012) naar voren gekomen, die het komende jaar aandacht verdienen.

Zo is voor de berekening van de bereikbaarheidsindicator voor monitoring en ex-post evaluaties nog *empirische data* nodig. Door een gebrek aan empirische data betreft de nulmeting van de Monitor Infrastructuur en Ruimte (2012)



**Figuur 1**  
Toepassingsmogelijkheden bereikbaarheidsindicator.  
Bron: Stelling-Plantenga et al. (2012).



**Figuur 2**  
OV-bereikbaarheid van gemeenten in 2020  
(GE-scenario) per etmaal.

alleen nog de autobereikbaarheid in Nederland. Afgesproken is dat in de eerstvolgende Monitor Infrastructuur en Ruimte, die in 2014 uitkomt, ook de bereikbaarheidsontwikkeling van het openbaar vervoer met behulp van de bereikbaarheidsindex in beeld zal worden gebracht. Ook is toegezegd dat zowel voor de auto als voor het openbaar vervoer gebruik zal worden gemaakt van daadwerkelijk gemeten reissnelheden in plaats van gerapporteerde snelheden. Hiervoor moet eerst duidelijk worden welk type data nodig is en welke acties nodig zijn om die data beschikbaar te krijgen.

Een ander aandachtspunt betreft de modellen. Je kan bij het berekenen van de bereikbaarheidsindicator uitgaan van de (nabewerkte) gegevens die al standaard worden gebruikt bij verkeer- en vervoersstudies, zoals snelheids- en intensiteitsgegevens uit verkeersmodellen. Het probleem is echter dat je die gegevens dan wel anders gebruikt dan oorspronkelijk voorzien. Bij huidige verkeer- en vervoersstudies ligt de nadruk op de analyse op trajectniveau (snelheid, capaciteit, intensiteit, voertuigverliesuren enzovoort), terwijl de bereikbaarheidsindicator de gemiddelde snelheid tussen herkomst- en bestemmingsgebieden analyseert. Het is dan ook belangrijk om in de komende periode te onderzoeken wat precies het effect is van dit andere gebruik van de standaardgegevens. Belangrijke punten hierbij zijn de wijze waarop reistijden in verkeersmodellen worden berekend (bijvoorbeeld voor het openbaar vervoer) en de wijze waarop ketenmobiliteit wordt gemodelleerd. Hoewel het aandeel openbaar vervoer en multimodaal vervoer op het totale vervoer relatief klein is, vormen ze beleidsmatig gezien een belangrijk onderwerp.

Ook de gevoeligheid van de bereikbaarheidsindicator voor het ontwerp van voedingslinks en zonegrootte in verkeer- en vervoersmodellen is een belangrijk punt.

De rol die de bereikbaarheidsindicator speelt in het beleidsproces en in het bijzonder in de Monitor Infrastructuur en Ruimte, de NMCA, de MIRT-verkenningen en het knooppuntenbeleid, verdient ook aandacht. Zo is het belangrijk na te denken over de wijze waarop voor elk van deze toepassingen de bereikbaarheidskaarten worden gemaakt en welke databronnen worden gebruikt. Denk bijvoorbeeld aan de samenstelling van de bereikbaarheidsklassen. Bij probleem- en effectanalyses wordt door middel van kleuren aangegeven of de bereikbaarheid van een gebied verbetert, gelijk blijft of verslechtert. Deze klasse-indeling is uitermate belangrijk voor analyse, conclusies en communicatie naar bestuur en management. Zo zal een rode kleur duiden op verslechtering en dus onmiddellijk de aandacht trekken. Alleen: wanneer is echt sprake van een verslechtering?

Een laatste aandachtspunt is het begrip *totale moeite*. In de SVIR wordt bereikbaarheid gedefinieerd als de totale moeite die het reizigers kost om van deur tot deur te reizen, uitgedrukt in tijdsaspecten, out-of-pocket kosten en comfort-/kwaliteitsaspecten. Tijdens de doorontwikkeling is ervoor gekozen om in eerste instantie alleen de reistijd in de bereikbaarheidsindicator mee te nemen.<sup>2</sup> Hoewel we de indicator voor-

lopig in die vorm zullen toepassen, is het wel goed om te onderzoeken of we in de toekomst ook out-of-pocket kosten en comfort-/kwaliteitsaspecten in de bereikbaarheidsindicator kunnen meenemen. Op die manier zou je bijvoorbeeld de effecten van een kwaliteitsverbetering in het openbaar vervoer inzichtelijk kunnen maken.

### Tot slot

De huidige vorm van de nieuwe bereikbaarheidsindicator sluit goed aan bij de ambities van de SVIR. Tijdens de doorontwikkeling is de indicator bovendien al met succes voor een aantal toepassingen ingezet, zoals blijkt uit de besproken voorbeelden. Uiteraard zal er nog de nodige praktijkervaring moeten worden opgedaan en is de 'ontwikkeling' zeker nog niet ten einde. Maar duidelijk is dat de nieuwe indicator alles in zich heeft om het beleid uit de SVIR inderdaad objectief, specifiek en meetbaar te maken.

**Alle afbeeldingen in dit artikel zijn indicatief en gemaakt voor de doorontwikkeling van de bereikbaarheidsindicator.**

**Zie voor een volledig literatuuroverzicht [www.nm-magazine.nl](http://www.nm-magazine.nl).**

### De auteurs

Dr. ir. Sascha Hoogendoorn-Lanser is senior onderzoeker bij het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Drs. Casper Stelling is projectleider Ruimte en Mobiliteit bij MuConsult. Prof. dr. Henk Meurs is directeur van MuConsult en hoogleraar aan de Radboud Universiteit.

#### Index (gemiddelde snelheid t.o.v. referentie)

- < 0,98
- 0,98 - 1,00
- 1,00
- 1,00 - 1,02
- > 1,02

#### Aantal aankomsten in een zone

- < 2.500
- 2.500 - 5.000
- 5.000 - 10.000
- 10.000 - 15.000
- 15.000 - 20.000
- 20.000 - 25.000
- > 25.000



**Figuur 3**

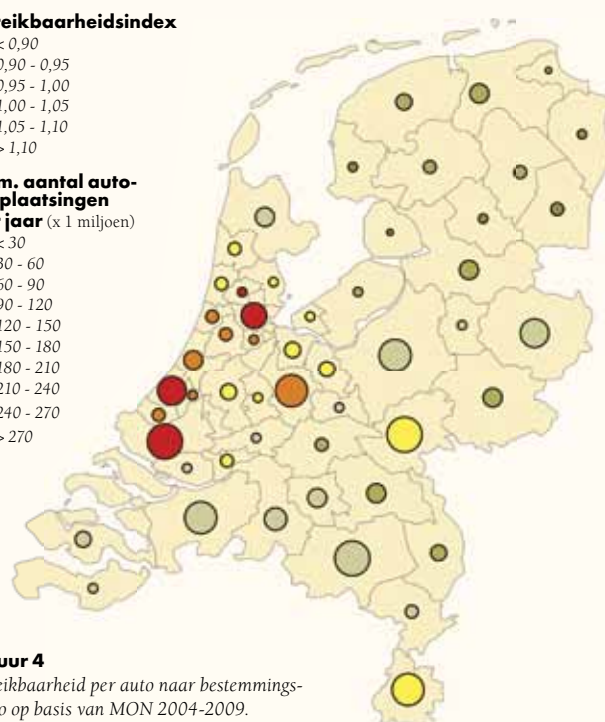
Effect van een onderzoeksvariant op de autobereikbaarheid per etmaal in 2020 (GE-scenario).

#### Bereikbaarheidsindex

- < 0,90
- 0,90 - 0,95
- 0,95 - 1,00
- 1,00 - 1,05
- 1,05 - 1,10
- > 1,10

#### Gem. aantal auto- verplaatsingen per jaar (x 1 miljoen)

- < 30
- 30 - 60
- 60 - 90
- 90 - 120
- 120 - 150
- 150 - 180
- 180 - 210
- 210 - 240
- 240 - 270
- > 270



**Figuur 4**

Bereikbaarheid per auto naar bestemmingsregio op basis van MON 2004-2009.



# Het hele traject onder controle

Uit ons verkeersmanagementportfolio:



## Tunnel Solutions

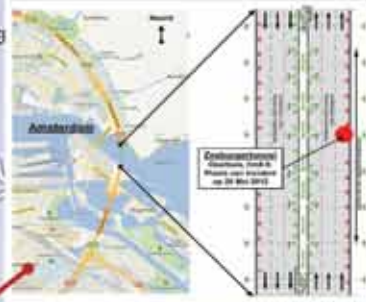
Advisering over integrale werking tunnelsystemen



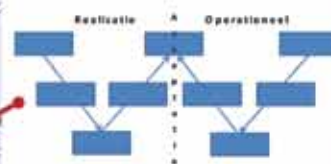
Geïntegreerd en uniform monitoringsysteem



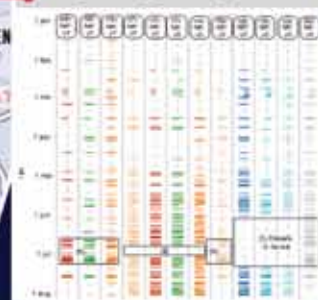
Technische en procesmatige incidentanalyse (o.a. TRIPOD-methode)



Dubbel V model: ontwikkeling standaard audit- en toetsaanpak



Patroon- en gedragsanalyse



Testen tunnel-technische installaties (TTI)



*Your full service motion provider*

MAASTRICHT

[www.intraffic.nl](http://www.intraffic.nl)



# Het beheer van verkeersmanagementsystemen op het spoor

In de vorige uitgave van NM Magazine berichtten we over het technisch ketenbeheer van verkeersmanagementsystemen in een regio. Wegbeheerders hebben recent een ‘convergerende richting’ bepaald voor hun inspanningen op dit vlak – dus er zijn nog de nodige stappen te gaan. Alle tijd om bij onze burens te kijken. We vroegen ProRail en InTraffic om ons kort bij te praten over het beheer van verkeersmanagementsystemen op het spoor.



Foto: Maarten Kleingeld

ProRail ICT-Operations (ICT-OPS) beheert het Post21-systeem, dat zorgt voor het besturen van het gehele treinproces in Nederland. De architectuur bestaat uit vijf lagen:

- **Infra:** wissels, seinen, secties.
- **Beveiliging:** van relais tot moderne elektronische beveiliging.
- **Bediening:** meerdere systemen die de beveiliging koppelen aan de besturing.
- **Besturing:** procesleiding, lokale besturing en verkeersleiding, landelijke besturing.
- **Planning:** van jaarplan tot en met dagplannen.

De verkeersmanagementsystemen zijn onderdeel van de architectuurlagen Beveiliging, Bediening, Besturing en Planning. Alle operationele systemen sturen statusmeldingen naar een centraal beheersysteem. Wordt er op een systeem een afwijking geconstateerd, dan komt ICT-OPS in actie. Vaak kan er preventief worden ingegrepen: de bediener en treinreiziger merken dan niets van de beheerhandeling. Maar een storing kan ook ernstiger zijn en tot hinder voor de treindienst leiden. De storing is daarmee een ‘incident’ en er treedt direct een afhandelingsscenario in werking.

Eerste stap uit dit scenario is het aanstellen van een incidentmanager, die gedurende het incident als ketenbeheerder optreedt. Hij coördineert alle benodigde activiteiten vanuit het Operationeel Control Centrum Rail (OCCR) in Utrecht. De incidentmanager bepaalt of er ondersteuning nodig is. Als het incident met spoed moet worden opgelost, wordt de functiehersteldienst van InTraffic benaderd. Deze dienst bestaat uit systeemintegratoren en is het gehele jaar 7x24 uur bereikbaar. De taak is conform de naam: ervoor zorgen dat de uitgevallen functie zo snel mogelijk wordt hersteld. Indien mogelijk wordt functieherstel uitgevoerd vanaf de plek waar de betrokken systeemintegrator zich bevindt. Indien nodig reist de medewerker af naar het OCCR. Vanaf het OCCR kunnen alle verkeersmanagementsystemen op het spoor worden benaderd. Voor alle systemen zijn draaiboeken beschikbaar om zo snel mogelijk tot functieherstel te komen. Na afhandeling van een incident wordt altijd een functieherstelrapport opgesteld. Dit rapport wordt met alle betrokkenen besproken. Eventuele verbeterpunten worden geïnventariseerd en doorgevoerd – de beheerorganisatie is een zelflerende organisatie die voortdurend wil verbeteren.

## Fallback

De afgelopen tien jaar is het beheer van de verkeersmanagementsystemen enorm geprofessionaliseerd. Elk systeem heeft een fallback-systeem waarop het kan terugvallen als er problemen zijn. Langdurige technische verstoringen van meer dan vier uur behoren dan ook tot het verleden. Betekent dit dat het beheer op het gewenste niveau is? Nee, het uiteindelijke doel waar de gehele organisatie naar streeft, is een verkeersmanagementsysteem waar enkel preventief onderhoud op hoeft plaats te vinden. De treindienst moet het hele jaar door zonder verstoringen plaats kunnen vinden. Gezien de grote stappen die de laatste jaren zijn gemaakt, is de volgende doelstelling realistisch: in 2018 storingsvrije verkeersmanagementsystemen op het spoor!

## De auteurs

Roelof Oppenhuis en Erwin van Dijk zijn respectievelijk innovatiemanager en service level manager bij InTraffic.  
Alfonso Gallardo is leveranciermanager bij ProRail ICT-Operations.

# Connected Cruise Control

## Vaste grond onder de roze wolk van coöperatieve systemen

De beloftes zijn bekend: coöperatieve voertuig-wegkantsystemen zorgen voor betrouwbaardere reistijden, verhoogde verkeersveiligheid en verminderde emissies. Maar willen die beloftes ooit ingelost worden, dan is het niet voldoende om de boel technisch rond te krijgen. Een heldere en commercieel interessante *product- en servicedefinitie* is ten minste zo belangrijk. Met het concept Connected Cruise Control (CCC) is een belangrijke stap gezet op weg naar zo'n definitie.

In projecten als Smartway (Japan), IntelliDrive (Verenigde Staten), CVIS en Safespot (EU) zijn essentiële technologieën voor coöperatieve systemen beproefd. De technologieën zijn inmiddels verrijkt, beproefd en door de 'standaardisatiemolens' gehaald. Technisch gezien begint het er dus aardig op te lijken. De volgende vraag die beantwoord moet worden, is of voldoende helder is wat de eindgebruiker ermee kan en wat hij er wijzer van wordt. Anders gezegd, zijn de product- en servicedefinities commercieel interessant? Het High Tech Automotive Systems-innovatieprogramma, dat is overgegaan in AutomotiveNL, werkt al vanaf 2010 aan een systeem dat aan die eisen voldoet: *Connected Cruise Control* (CCC). Het CCC-project wordt uitgevoerd door een consortium bestaande uit TU Delft, TU/e, TU Twente, TNO, NOKIA, NXP, Technolution, Clifford, Rijkswaterstaat en SWOV.

### Tijdig en adequaat anticiperen

CCC helpt de voertuigbestuurder bij het tijdig en adequaat anticiperen op de stroomafwaartse verkeersafwikkeling. Het geeft advies over de juiste snelheid, rijstrook en tussenaafstand op basis van een voorspelling op rijstrookniveau van het verkeer stroomafwaarts. De bestuurder benut daardoor beter de vrije ruimte in het verkeer en op de weg én helpt om schokgolven te dempen. Daarmee positioneert CCC zich tussen de zogeheten *Advanced Driver Assistance-systemen* (ADAS) en de navigatiesystemen met real-time informatie. De verwachting is dat CCC tot 30% minder voertuigverliesuren leidt bij invoegingen.

Het CCC-systeem maakt gebruik van in-car- en weggkantcomponenten, die onderling verbonden zijn met GPRS-communicatie. Het systeem is ontwikkeld en in december 2012 live getest op de A20 tussen Rotterdam en Gouda. Wat het CCC-project extra in-

teressant maakt, is dat er een product- annex servicedefinitie is opgesteld die gebruik maakt van bestaande of bijna marktrijpe technologieën. In het onderstaande bespreken we kort uit welke elementen die definitie bestaat en met welke factoren rekening is gehouden.

### De opbouw van het individuele advies

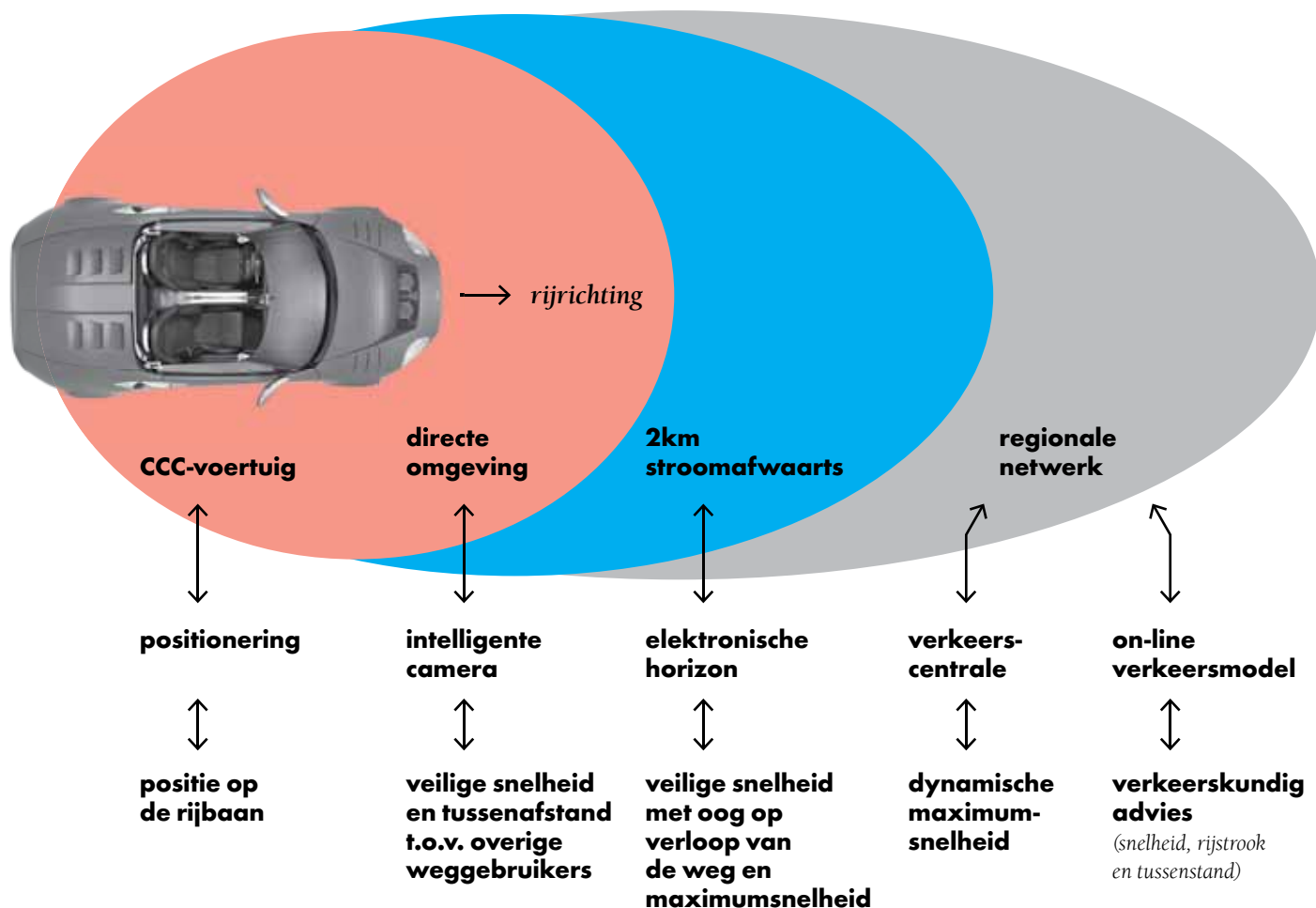
Het individuele advies aan de voertuigbestuurder volgt uit vier in elkaar grijpende informatielussen – zie ook de figuur op de bladzijde hiernaast. Allereerst is er het *CCC-voertuig* zelf, met informatie over zijn exacte positie en snelheid. Een intelligente camera houdt de weggebruikers *vóór het voertuig* in de gaten en bepaalt een veilige snelheid en tussenaafstand tot deze weggebruikers. De *elektronische horizon* geeft een doorkijkje naar het verdere verloop van de weg: is er even verderop een scherpe bocht of wegvallende rijstrook, wat zijn de maximumsnelheden? Vanuit de *verkeerscentrale* worden de actuele, dynamische maximumsnelheden betrokken.

Op basis van al deze input genereert CCC een individueel advies voor de aan te houden snelheid, tussenaafstand en rijstrook, reagerend op de stroomafwaartse verkeersafwikkeling. Omgekeerd levert het voertuig data over de eigen rit (floating car data) terug.

### Het verkeerskundige advies

Op het moment dat er file ontstaat, is de weg meestal onderbenut. File ontstaat vaak op een drukke rijstrook, bijvoorbeeld als gevolg van een aantal rijstrookwisselingen, terwijl de andere rijstroken nog restcapaciteit hebben. Het is onmogelijk voor bestuurders hier tijdig op te anticiperen: wanneer zij door hebben dat er een file ontstaat, is het eigenlijk al te laat om bijvoorbeeld van rijstrook te wisselen. Maar CCC kan in veel situaties wél anticiperen. Het levert de bestuurder van tevoren informatie over het verhoogde risico op een file en adviseert een handeling om dit risico te verlagen. Ook als er al file is, is er met CCC winst te behalen. Dit heeft te maken met de zogenaamde capaciteitsval<sup>1</sup>, ofwel het feit dat de door-

<sup>1</sup> Zie de tutorial 'Een introductie op de verkeersstroomtheorie' in NM Magazine 2012 #3, te downloaden op [NM-Magazine.nl/download](http://NM-Magazine.nl/download).



CCC → geïntegreerd, individueel advies (snelheid, tussenstand en rijstrook)

stroming uit de file lager is dan de maximale doorstroming van een weg. Dit komt deels doordat bestuurders in de file grotere hiaten accepteren aangezien men 'verderop toch weer moet remmen'. Uiteraard geldt dat niet voor het einde van de file, maar bestuurders kunnen dat niet voldoende waarnemen. CCC attendeert bestuurders op het einde van de file, zodat ze actiever achter het stuur zitten.

### De mens als beslissende factor

De effectiviteit van CCC valt of staat met het opvolgen van het advies door de voertuigbestuurders: het systeem heeft alleen nut wanneer voertuigbestuurders het individuele advies herkennen, begrijpen en willen opvolgen. Het ontwerp van CCC is daarom gestoeld op 'human factors'-principes van bruikbaarheid en acceptatie. Deze principes zijn afgeleid uit gericht onderzoek, dat bestond uit: (1) een gebruikersonderzoek onder voertuigbestuurders naar de behoefte aan tactisch advies tijdens het rijden en (2) experimenten met het verstrekken van adviezen. Bij dit laatste is zowel geëxperimenteerd in de rij simulator als op de weg, waarbij steeds de cognitieve reactie en de gedragsreactie van de voertuigbestuurders zijn gemeten. Die onderzoeksresultaten geven een goed beeld van de mate waarin de bestuurders hun rijgedrag daadwerkelijk aan de verstrekte adviezen aanpassen.

### Het coöperatieve karakter van CCC

CCC is een samenstel van op de markt verkrijgbare basistechnologieën. Samen vormen die een coöperatief systeem dat individuele adviezen genereert voor voertuigbestuurders. Er is een centraal deel en een in-car deel die via GPRS of UMTS met elkaar zijn verbonden – zie figuur 1. Het in-car deel bestaat uit een intelligente camera voor het schouwen van overige weggebruikers, een GPS-ontvanger voor positionering, een digitale kaart voor het uitzetten van de elektronische horizon, een GPRS/UMTS-communicatiemodule voor communicatie met het centrale deel, een 'host' waarop de applicatie draait die de opbouw van het individuele advies voor zijn rekening neemt, en een mens-machine-interface om het advies te tonen aan de bestuurder.

Het centrale deel, het 'CCC Service Centrum', is verbonden met verkeerscentrales, leveranciers van wegverkeersdata en met de CCC-voertuigen. In het centrale deel draait het verkeerskundige model dat verkeerskundige adviezen afleidt uit de actuele en voorspelde verkeerssituatie op de weg.

### Een stap richting productontwikkeling

CCC is meer dan een onderzoeksproject en heeft nadrukkelijk als doel om te komen tot een beproefde productdefinitie. Volgens de lo-



gica van de consumentenelektronica vraagt een succesvol product om grote volumes en een acceptabele prijs. Om snel vanaf marktintroductie te kunnen doorgroeien naar grote volumes, is binnen het ontwerp van CCC heel bewust gekozen voor bestaande, marktconforme technologieën. Zo is er mede op basis van een marktconsultatie voor gekozen om GPRS en UMTS te gebruiken voor de datacommunicatie tussen voertuigen en het CCC Service Centrum, in plaats van mobiele Wi-Fi (802.11p)-communicatie. GPRS, UMTS en ook GPS voor lokalisatie zijn gestandaardiseerd, al ruim beschikbaar en kennen een scherpe prijsstelling. Op termijn kan CCC worden aangevuld met mobiele Wi-Fi en daarmee voertuig-voertuig- en voertuig-infrastructuurcommunicatie. Dat vraagt echter om een nieuwe generatie voertuigen en wegkantstations.

### Tot slot

Met CCC lijkt er eindelijk vaste grond te komen onder de mooie beloften van coöperatieve systemen. In de praktijkproeven van afgelopen december hebben we al kunnen vaststellen dat het systeem technisch werkt. Doordat veel aandacht is besteed aan de product- en servicedefinitie – met onderzoek naar bruikbaarheid en acceptatie en de bewuste keuze voor marktconforme technologieën – is CCC als een van de eerste coöperatieve systemen écht klaar voor de praktijk. Samen met applicatiebouwers voor smartphones en navigatiesystemen gaan we nu beginnen met de commerciële implementatie van Connected Cruise Control.

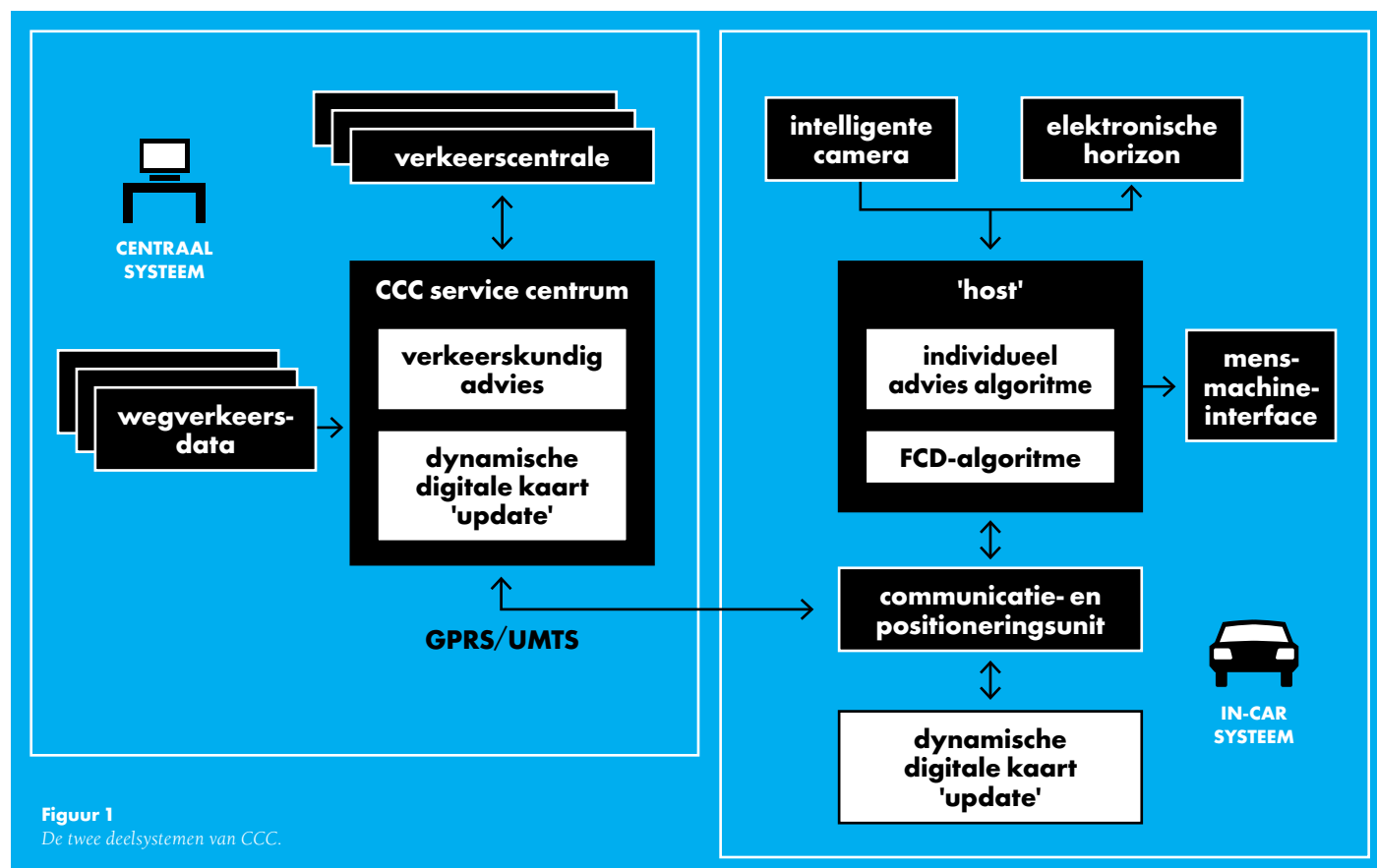
### De auteurs

Aan dit artikel hebben de volgende auteurs gewerkt:  
 prof. dr. ir. Bart van Arem (TU Delft), drs. Wouter Schakel (TU Delft),  
 drs. Malte Risto (Universiteit Twente), ing. Paul van Koningsbruggen  
 (Technolution), ing. Frans van Dingenen (NOKIA) en  
 MSc.MBA Maurice Geraets (NXP).

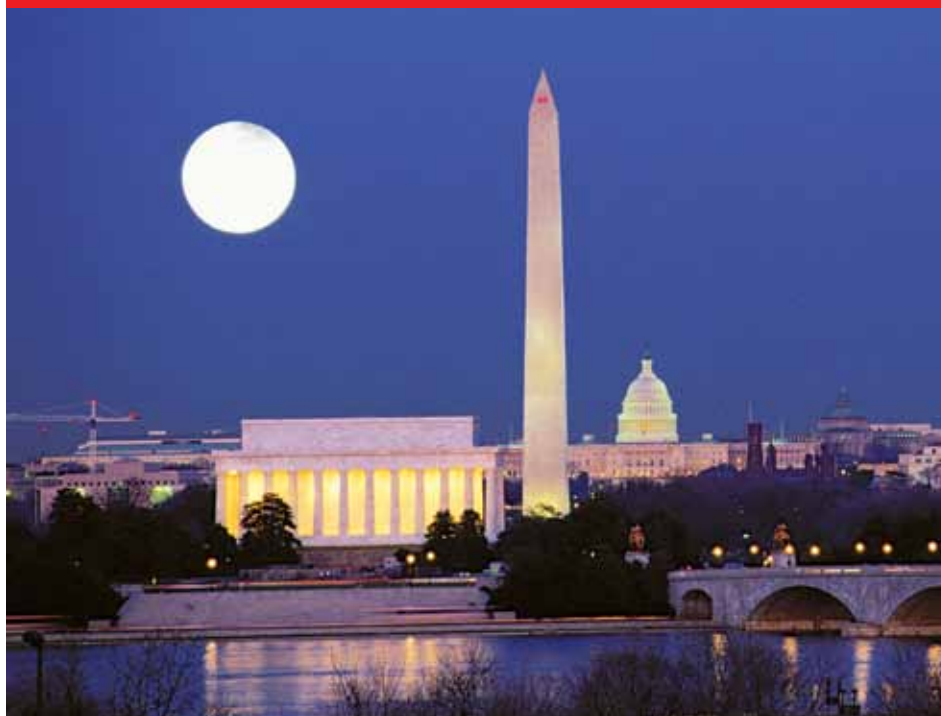
## De elektronische horizon als bindend middel

Om een individueel advies te kunnen geven dat rekening houdt met de stroomafwaartse verkeersafwikkeling, moet CCC een idee hebben van het vervolg van de weg. Wat valt er over de heuvel te zien, hoe is de situatie na de bocht, welke routekeuzeopties zijn er bij het aankomende kruispunt? De intelligente camera biedt relevante contextuele informatie als locatie-informatie over de rijstrook en rijbaan, maar 'kijkt' niet verder dan de zichtlijn voor het voertuig uit, vergelijkbaar met wat een oplettende bestuurder ziet. Om verder te kunnen kijken maakt CCC daarom gebruik van de zogeheten elektronische horizon. Uitgaande van de huidige voertuigpositie bouwt het systeem continu een nieuwe horizon op, gebaseerd op de digitale kaart waarover

het in-car systeem beschikt. De e-horizon focust op het meest waarschijnlijk pad dat het voertuig gaat volgen. Dit pad wordt aan de hand van de digitale kaart 'gescand' op bochten, wegversmallingen, kruisingen, woonerven enzovoort en mede op basis daarvan wordt het individuele advies van CCC bepaald. CCC kan zo werken als autonome module los van een navigator. Ingebouwd in de auto kan de CCC-module op termijn het advies via het autonetwerk beschikbaar maken in de vorm van optimaal getimed berichten naar de Vehicle Control Systems om de veiligheidsfunctionaliteit en de bestuurdersbeleving te verbeteren en brandstof te besparen. Op die wijze brengt CCC routenavigatie en ADAS samen.



# Impressies van de jaarvergadering TRB



De 92<sup>e</sup> jaarvergadering van de Amerikaanse Transportation Research Board (TRB) in Washington DC, van 13 tot 17 januari 2013, bestreek met 750 sessies en meer dan 2400 bijdragen een groot deel van het onderzoeksveld verkeer en vervoer. Ook dit jaar waren er de nodige Nederlanders onder de bezoekers, onder wie NM Magazine-redactielid Henk Meurs. We vroegen hem om een korte impressie te geven van de sessies die hij bezocht.

## Big data

Een nieuw thema in de transportwereld is Big Data. Zoals de naam al aangeeft, gaat het om zeer grote databestanden afkomstig van in-car systemen, GPS, sociale media, verkeerssystemen enzovoort. Kenmerken zijn grote volumes, hoge snelheden en een grote diversiteit aan gegevens. Dat roept nieuwe vragen op voor onderzoekers. Hoe sla ik die gegevens op? Hoe haal er ik relevante informatie voor uiteenlopende gebruiksdoeleinden uit? Hoe koppel ik de gegevens van verschillende bronnen? Hoe ga ik om met privacyvraagstukken? Enzovoort.

Er zijn toepassingen te over voor Big Data en die zijn tijdens de sessies uitgebreid aan bod gekomen. Denk dan aan het analyseren van verplaatsingsgedrag, routekeuze, doorstromingsvraagstukken in steden, roodlichtnegatie in stedelijk verkeer, alsmede de koppeling naar navigatiesystemen. Maar zoals de bovenstaande vragen al aangeven, ontbreekt het de vakwereld nog aan ervaring. Reden voor de Amerikaanse *National Science Foundation* en TRB om een 'oefen-databestand' op te zetten waarmee onderzoekers aan de slag kunnen. Is dat ook een idee voor Nederland? Duidelijk is in ieder geval dat Nederlandse onderzoekers nog een substantiële bijdrage kunnen leveren aan dit nieuwe onderzoeksthema, mits er voldoende mogelijkheden zijn om ervaring op te doen.

## Informatievoorziening reizigers

In de sessies over informatievoorziening aan weggebruikers was aandacht voor zowel *pre-trip* als *on-trip* informatie. In nieuwe onderzoeken werd het al langer bestaande inzicht bevestigd dat mensen reisinformatie wel belangrijk vinden, maar er niet of nauwelijks voor willen betalen – al zijn er natuurlijk specifieke doelgroepen waarvoor dit anders is. Duidelijk werd ook dat er nog grote gedragsmatige vraagstukken zijn over het omgaan met reisinformatie. Zo bleek dat mensen informatie die hen niet welgevallig is, gewoon terzijde leggen. Dit beperkt de waarde van infor-

matie die als doel heeft autogebruikers in het openbaar vervoer te krijgen, zoals multimodale reisinformatie. Ook waren er bijdragen die aangaven dat 'informerende' informatie (waarbij mensen reistijdkenmerken van alternatieven te zien kregen) meer gedragsveranderingen sorteerde dan 'sturende' informatie, waarbij mensen routeadviezen kregen. We laten ons de wet niet voorschrijven, zo blijkt maar weer. De *overall* conclusie: naast de complexe technische en verkeerskundige opgaven is ook (of juist) de relatie met gedrag van belang.

## Mobiliteit van jongeren

Uit internationaal onderzoek is gebleken dat de automobilititeit van jongeren achterblijft. Dit kan forse consequenties hebben voor toekomstige automobilititeit en de investeringen in infrastructuur en vervoerdiensten. Deze ontwikkelingen zijn door journalisten onder meer gekoppeld aan het toenemende gebruik van sociale media. Op TRB werden onderzoeken uit de USA, Australië en Oostenrijk gepresenteerd waarbij nagegaan werd welke factoren deze ontwikkeling bepalen. In elk van deze landen bleek dat vooral de woonlocaties van jongeren aan het veranderen zijn: zij wonen steeds meer in de steden. Ook de ontwikkelingen in de werksituatie van jongeren zoals meer werkloosheid, lagere inkomens en soms meer parttime werken, spelen een rol. Het onderzoek uit de USA gaf expliciet aan dat de sociale media daar nauwelijks een rol in spelen. Of dat ook opgaat voor Nederland moet blijken uit onderzoek dat het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) uitvoert.

## De auteur

Prof. dr. Henk Meurs is directeur van MuConsult en hoogleraar aan de Radboud Universiteit.

# Een introductie op de regeltechniek van het wegverkeer

De meeste verkeersmanagementmaatregelen worden aangestuurd door een *verkeersregelsysteem*. Zo'n systeem beslist bijvoorbeeld hoe strak de TDI doseert of welke maximumsnelheid het matrixbord boven de weg toont – en daarmee is het allesbepalend voor het succes van de maatregel. Reden om in deze tweede NM Magazine-tutorial in te zoomen op de regeltechniek van het wegverkeer.

De eerste stap bij het ontwerpen van een regelsysteem is het vaststellen van het *regeldoel*: wat willen we eigenlijk met de betreffende maatregel? Soms is dat doel lokaal en rechttoe-rechtaan. Denk aan het verbeteren van de verkeersafwikkeling op een kruispunt of het beperken van de geluidsproductie bij een woonwijk. Maar steeds vaker zijn regeldoelen regionaal en complex: ze beogen dan het functioneren van het netwerk als geheel. Een voorbeeld: door op een aantal toeleidende wegen de weggebruikers even tegen te houden, kun je een paar kilometer verderop een capaciteitsval op de hoofdweg voorkomen<sup>1</sup>, wat de prestatie van het netwerk als geheel ten goede komt. Naast deze verkeerskundige regeldoelen is ook gelijkheid of *equity* een mogelijk doel van de netwerkbrede aanpak: 'als een file in een netwerk met meerdere maatregelen is op te lossen, verdeel de kosten en baten van de ingreep dan zo eerlijk mogelijk'.

## Regellus

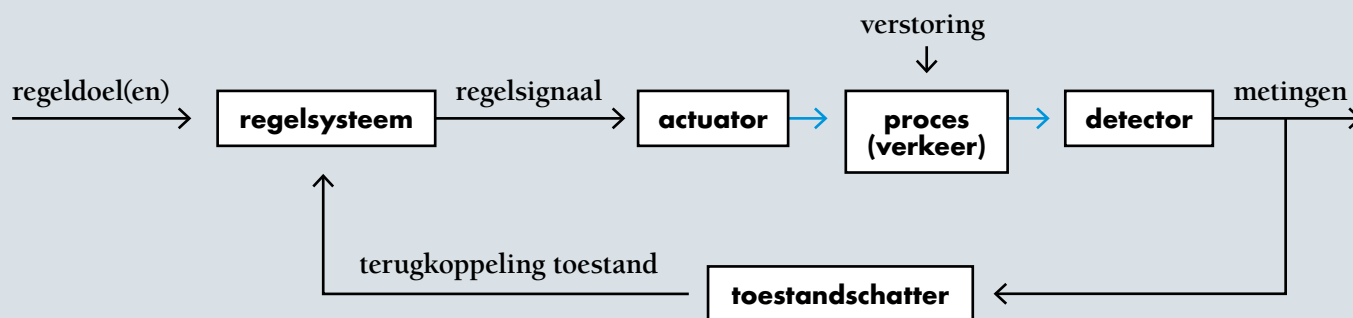
Is eenmaal duidelijk wat je wilt met het regelsysteem, dan is het zaak vast te stellen *op basis van welke informatie* je het regelsysteem laat handelen. Anders gezegd: bij welke toestand van het verkeer grijpt het regelsysteem in en hoe detecteert het die toestand? Er zijn diverse de-

tectietechnologieën beschikbaar, waaronder inductielussen en video-camera's. Het komt voor dat je met de beschikbare detectoren niet alle benodigde informatie boven water krijgt. Inductielussen bijvoorbeeld kunnen geen dichtheid meten, terwijl dat een belangrijke grootheid is om te bepalen of er file staat en hoeveel voertuigen er in de file staan. Een ander probleem is dat een detector defect kan raken of onnauwkeurig is. Om de complete toestand zo goed mogelijk te bepalen, kun je in zulke situaties zogenaamde toestandschatters gebruiken. Die vullen op grond van verkeerskundige modellen de ontbrekende gegevens aan en filteren eventuele foute gegevens eruit.

Het proces van detecteren, de toestand reconstrueren en ingrijpen is als een lus weer te geven, waarin het regelsysteem één onderdeel is. In figuur 1 is het blokschema van een complete 'regellus' afgebeeld, inclusief detectoren en de eventuele toestandschatter. Op basis van de verkeerstoestand (snelheden, dichtheden, intensiteiten) bepaalt het *regelsysteem* welke actie er conform het *regeldoel* moet worden genomen. Dat leidt tot een *regelsignaal*, zoals het aantal voertuigen dat via de toerit mag worden toegelaten. Met een *actuator*, de lichten van een toeritdoseringsinstallatie bijvoorbeeld, grijp je vervolgens fysiek op het *verkeersproces* in. Dit beïnvloedt het verkeersproces, wat weer via de *detectoren* zal worden waargenomen. De regellus is daarmee gesloten. De regellus zoals die in figuur 1 is weergegeven, noemen we ook wel een *feedback* of *closed-loop* regelaar, omdat het reageert op het effect van een verstoring (bijvoorbeeld: door een te groot verkeersaanbod

<sup>1</sup> In de tutorial 'Een introductie op de verkeersstroomtheorie' in NM Magazine 2012 #3 leest u meer over het fundamenteel diagram en de capaciteitsval. Deze uitgave is beschikbaar als download op [NM-Magazine.nl/download](http://NM-Magazine.nl/download).





**Figuur 1**

Blokdiagram van een regelschema. De zwarte pijlen staan voor wiskundige signalen. De blauwe pijlen geven fysieke grootheden weer.

ontstaat er file en zakt de snelheid onder een bepaalde grenswaarde). Ook het effect van de regelsignalen wordt gemeten en weer teruggevoerd in het regelsysteem. Het systeem neemt op basis van die effectmetingen actie, totdat het regeldoel bereikt is.

Er bestaan ook *feedforward* of *open-loop* regelaars, die sec reageren op de verstoring zelf – en dus niet kijken naar de effecten op de verkeers-toestand. Een voorbeeld is het verlagen van de maximumsnelheid (regelactie) bij mist (verstoring). Een feedforward regelaar kan heel nuttig zijn vanwege de eenvoud van het ontwerp en omdat het effect soms niet direct te meten is. Bij de mistwaarschuwing bijvoorbeeld is het effect op de veiligheid niet direct terug te meten. Voor processen waar het effect wel te meten is, ligt feedforward echter minder voor de hand, omdat je geen garantie hebt dat het regeldoel wordt bereikt. Immers, in dit type regelaar ontbreekt de terugkoppeling (feedback) van de verkeers-toestand.

### Regelen luistert nauw

De principes van de beschreven regellus zijn heel algemeen en ze zijn dan ook op veel manieren in te vullen. Het blokje 'regelsysteem' in figuur 1 zou zelfs een menselijke operator in een verkeerscentrale kunnen zijn. Er zijn echter goede redenen om het werk over te laten aan geautomatiseerde systemen. Dat heeft te maken met het aantal maatregelen (actuators) en de snelheid waarmee ze bediend moeten worden: het is ondoenlijk voor een mens om alle verkeersregelininstallaties, matrixborden en toeritdoseringen met de hand te bedienen, en dan ook nog telkens in te spelen op de veranderende verkeerssituatie. Daar komt bij dat de aansturing van de verkeersmanagementmaatregelen vaak erg nauw luistert – nauwer dan voor menselijke operatoren doenlijk is. Op snelwegen bijvoorbeeld is het verkeer (bijna) instabiel op het moment dat de intensiteit de capaciteit bereikt: zelfs een kleine verstoring kan dan een file veroorzaken. Goede regelsystemen sturen naar zo'n hoog mogelijke doorstroming, maar als het verkeer instabiel dreigt te worden, grijpen ze snel in, waardoor ze stabiliserend werken. Hetzelfde effect zien we bij stadsverkeer: het beste is om zoveel mogelijk verkeer te bedienen, maar zelfs een klein beetje te veel kan het geheel vast laten lopen. Stabilisatie is dus een belangrijke functie van verkeersregelsystemen.

Een andere reden waarom het verkeer regelen nauw luistert, is dat er een theoretisch verband bestaat tussen de doorstroming en de reistijd. Het verband is zodanig dat een verbetering van enkele procenten in de doorstroming kan leiden tot een verbetering van tientallen procenten in de reistijd. Dit versterkende effect komt doordat een betere doorstroming ervoor zorgt dat (1) files later ontstaan, (2) files die toch ontstaan korter zijn en (3) daardoor ook sneller oplossen.

### Regeltechnieken

Een andere wezenlijke stap bij het ontwerpen van een regelsysteem is de *wiskundige formulering* van het regelen zelf. Daar bestaan verschillende wiskundige technieken voor, variërend van heel simpel tot 'hogere wiskunde'. Een voorbeeld van een heel eenvoudig regelsysteem is de *heuristische regelaar*, die zijn regelactie bepaalt aan de hand van een vuistregel. Bijvoorbeeld: zodra de intensiteit grenswaarde  $y$  overschrijdt, moet de maximumsnelheid omlaag naar  $x$  km/h (regelactie). Dit soort regelsystemen zijn erg simpel – soms té simpel, waardoor ze lang niet altijd werken zoals gewenst.

De *kennisgebaseerde regelsystemen*, die gebruik maken van een wiskundige vastlegging van verkeerskundige kennis, zijn al veel complexer. Zo'n systeem legt bijvoorbeeld het verband tussen het verlagen van de toeritintensiteit en de dichtheid op de snelweg. Op basis daarvan 'beredeneert' het systeem wat er gedaan moet worden om de dichtheid te verlagen. Naast dit soort *rule-based* systemen, zijn er *case-based* systemen die een (grote) tabel bijhouden van verkeerssituaties en de bijbehorende verkeersmanagementmaatregelen, zonder daar expliciet over te 'redeneren'. Beide type kennisgebaseerde systemen zijn erg complex, zeker bij grotere verkeersnetwerken.

*Domeinkennis-gebaseerde regelsystemen* baseren zich op verkeerskundige theorieën. Een voorbeeld is het Specialist-algoritme tegen filegolven op de snelweg, dat werkt volgens de principes van de schokgolftheorie. Een laatste soort regelsystemen zijn de systemen die gebruik maken van *generieke technieken uit het vakgebied systeem- en regeltheorie*. Deze technieken zijn voor diverse processen toepasbaar, onder andere dus voor het wegverkeer. De RWS C-regelaar en het Alinea-toeritdoseringsalgoritme vallen bijvoorbeeld onder de groep lineaire toestandteruggekoppelde regelaars (*linear state feedback*). Een andere belangrijke techniek in deze categorie is het modelgebaseerd voorspellend regelen (*model predictive control*, MPC) dat zich expliciet baseert op voorspellingen van het effect van de verkeersmanagementmaatregelen – zie ook het kader op de volgende pagina. De maatregelen worden daarbij zo geoptimaliseerd dat het verloop van het verkeer zo goed mogelijk uitpakt, gegeven het regeldoel. MPC is in de wetenschappelijke literatuur uitgebreid onderzocht, maar is in de praktijk nog niet toegepast.

### Toekomst

De regelsystemen die we in dit artikel hebben besproken, betreffen eerst en vooral de systemen in de 'wegkantmaatregelen': verkeerslichten, toeritdosering, matrixborden enzovoort. De huidige ontwikkelingen op het gebied van in-car en coöperatieve systemen, zoals geavanceerde navigatiesystemen en *adaptive cruise control*-systemen, openen echter nieuwe mogelijkheden voor verkeersmanagement. Zo zullen we

via detectoren en actuatoren in de voertuigen het verkeer sneller en nauwkeuriger kunnen aansturen. Denk bijvoorbeeld aan iemand die te hard op de rem trapt en daardoor een filegolf veroorzaakt: met de huidige detectiesystemen duurt het even eer je de filegolf überhaupt opmerkt. Maar in een coöperatief systeem weet je als het ware bij het abrupt intrappen van de rem al dat er problemen dreigen – en dat maakt maatregelen met een bijna chirurgische precisie mogelijk.

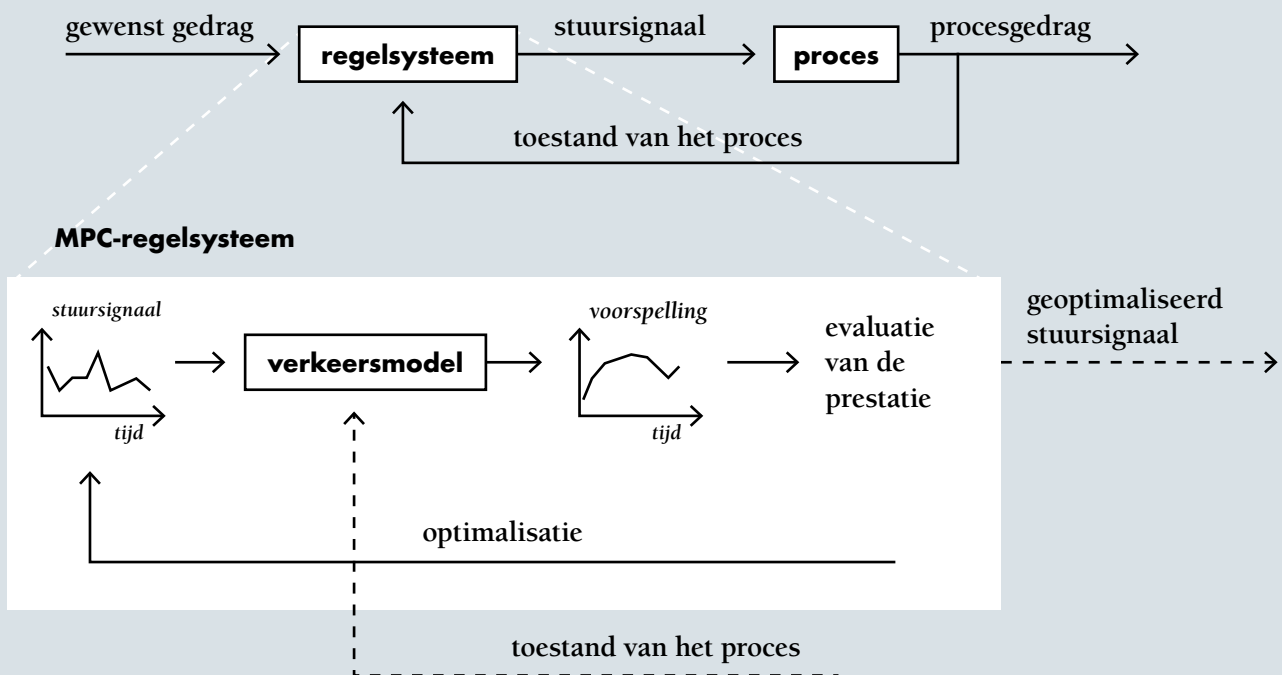
De verkeersmanagementtoepassingen van in-car en coöperatieve systemen zijn momenteel nog beperkt, maar in de toekomst zullen deze

technologieën naar verwachting een zeer belangrijke rol spelen. Dat biedt interessante uitdagingen én kansen voor wegbeheerders. Maar hoe dan ook, voor die toekomstige maatregelen zal net zo hard gelden dat een juist ontwerp van het verkeersregelsysteem allesbepalend is voor het succes van de maatregel.

#### De auteur

Dr. ir. Andreas Hegyi is universitair docent aan de TU Delft op het gebied van verkeersmanagement.

## Wat is 'model predictive control'?



In bijgaande figuur is het principe van modelgebaseerd voorspellend regelen – *model predictive control* of MPC – schematisch weergegeven. Boven is een vereenvoudigde regellus afgebeeld, onder is ingezoomd op het MPC-regelsysteem.

De kern van het MPC-regelsysteem is een verkeersstroombelastingmodel dat een voorspelling doet op basis van 1) de huidige gemeten of geschatte toestand van het verkeersproces en 2) een voorlopig plan voor het regelsignaal. De verwachte prestatie wordt bepaald op basis van de doelfunctie, die het regeldoel wiskundig uitdrukt als functie van het voorspelde verloop van de verkeerssituatie (bijvoorbeeld het aantal voertuigverliesuren). Hiermee ontstaat een verband tussen het stuursignaal en de prestatie. Een optimalisatiealgoritme zorgt ervoor dat het stuursignaal zodanig wordt gekozen dat

de prestatie optimaal is. Als het optimale stuursignaal (bijvoorbeeld: de optimale toeritdoseringsintensiteiten) voor de huidige toestand is gevonden, wordt dat toegepast op het werkelijke proces. Geen enkel model geeft 100% nauwkeurige voorspellingen en daarom is het belangrijk om zodra er nieuwe metingen beschikbaar zijn, de optimalisatie uit te voeren. Dit creëert een feedback structuur: het regelsysteem kan zo opmerken dat een bepaald regelsignaal niet het beoogde effect heeft gehad of dat er verstoringen op het proces zijn geweest.

#### Vertraagde reactie

MPC maakt dus gebruik van een voorspellingshorizon die bij elke optimalisatie verschuift: de voorspelling wordt gemaakt vanaf het huidige moment tot een bepaalde

tijdsduur vooruit, bijvoorbeeld een uur. Het voorspellen is vooral belangrijk bij processen waar de reactie op een regeling 'vertraagd' verloopt. In het verkeer is die vertraging vaak aanwezig, bijvoorbeeld bij regelingen die bedoeld zijn om een file op te lossen: het effect is pas zichtbaar nadat de file is opgelost.

#### Krachtig en flexibel

MPC is een krachtige en flexibele regelmethode, want het kan tegelijk meerdere maatregelen optimaliseren en aansturen (en dus coördineren) en het kan een doelfunctie gebruiken die diverse beleidsdoelen en randvoorwaarden kan uitdrukken. Het belangrijkste nadeel is dat de optimalisatie soms te veel rekentijd kost. Tegenwoordig wordt er daarom veel onderzoek gedaan naar het versnellen van de optimalisatie.

# ARANE TRAKTEERT

## Arane Adviseurs bestaat 10 jaar!

Dat is alle reden voor een feestje. Niet alleen omdat dat nou eenmaal hoort bij zo'n jubileum, maar zeker ook omdat we in die jaren aan een groot aantal mooie projecten hebben kunnen werken.

Van het ontwikkelen en opstellen van netwerkvisies tot operationeel verkeersmanagement en procesondersteuning – we konden het allemaal doen dankzij het vertrouwen dat onze opdrachtgevers in ons stelden en dankzij de hulp en ondersteuning van onze partners.

Daarom trakteren we.  
In mei organiseren we in Gouda een **masterclass** met als thema 'Slimmer regelen en monitoren'. De toegang is uiteraard gratis, maar omdat er beperkt plaats is, vragen we u wel om u aan te melden.

Ga naar [www.arane.nl/masterclass](http://www.arane.nl/masterclass) en lees meer over dit boeiende, eenmalige kennisfeestje.



## Snellere evacuatie door slim instrueren

Een grootscheepse evacuatie uit een gebied kan beduidend sneller verlopen als de evacuatie-instructies volgens een door de TU Delft ontwikkelde methode worden 'geoptimaliseerd'. Dat is een van de conclusies van Olga Huibregtse, die op 18 februari op dit onderwerp promoveerde.

"Nederland is slecht voorbereid op een watersnoodramp. Te veel mensen weten niet wat ze moeten doen in geval van nood", zo liet minister Schultz van Infrastructuur & Milieu onlangs optekenen. Olga Huibregtse van de TU Delft is een van de onderzoekers die daarin verandering probeert te brengen. Samen met prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn en dr. ir. Andreas Hegyi richtte zij zich op een efficiëntere evacuatie per auto in geval van een overstroming. Huibregtse nam in haar onderzoek onder meer de auto- evacuatie van Walcheren, met 112.000 inwoners, als voorbeeld.

### Onzekerheid meegenomen

Evacuaties worden gekenmerkt door een hoog niveau van onzekerheid, zoals onzekerheid over het gedrag van de mensen – volgen ze de gegeven instructies wel op? – en over de capaciteit van het autonetwerk. Huibregtse nam daarom in haar onderzoek naar optimale evacuatie-instructies als eerste ook die onzekerheden mee.

Haar optimalisatiemethode resulteert in specifieke instructies voor automobilisten: wanneer te vertrekken, waar naartoe te gaan en welke route te volgen. Deze geoptimaliseerde instructies blijken aanzienlijk effectiever dan instructies op basis van eenvoudige regels, zoals 'volg de kortste route'. Om de instructies goed toe te passen, zullen ze wel onderdeel moeten zijn van een breder plan dat ook communicatie- en operationele strategieën omvat.

Meer info:

[s.p.hoogendoorn@tudelft.nl](mailto:s.p.hoogendoorn@tudelft.nl)

## Nieuwe technieken om verstopping datanetwerk auto's te voorkomen

Op het netwerk van de auto komt steeds meer dataverkeer, door de aanhoudende toename van digitale autocomponenten. In de nabije toekomst komen daar nog de data van coöperatieve systemen bij. Hoe ervoor te zorgen dat belangrijke signalen als remmen en gas geven, niet in de knel komen? De onderzoekers Rob Gielen en Nick Bauer van de TU/e, gepromoveerd op respectievelijk 4 en 7 februari 2013, bedachten een oplossing.



Auto's hebben een 'networked control system' (NCS). Dat wil zeggen dat het dataverkeer over gedeelde draden of wireless verbindingen en knooppunten gaat. Essentiële processen krijgen nu simpelweg voorrang: een signaal aan de mp3-speler moet bijvoorbeeld wachten op een gassignaal, waardoor het gassignaal op tijd aankomt. Dat gaat goed zolang het aantal urgente signalen beperkt is, maar dat aantal neemt toe door de opkomst van nieuwe systemen en toepassingen. Vooral coöperatieve systemen zullen de 'datadruk' flink kunnen opschroeven, zo is de verwachting.

### Nieuwe technieken

Gielen en Bauer hebben daarom technieken voor NCS ontwikkeld die rekening houden met tijdsvertragingen en capaciteitsbeperkingen op het netwerk, en toch stabiel blijven. Gielen bekeek bijvoorbeeld hoe je deze beperkingen kan meenemen in de software van regelaars, de beslisunits in de aansturing van technische systemen. Ook incorporeerde hij de mogelijkheid om fysieke beperkingen in de regelaars mee te nemen, zoals het motorvermogen. Hij testte zijn technieken bij een autofabrikant. Bauer ontwikkelde onder meer een geautomatiseerd systeem om NCS te analyseren op hun prestaties. Verder bouwde hij een demonstratieproject dat laat zien dat de ontwikkelde technieken ook echt werken.

De resultaten van het onderzoek zijn niet alleen interessant voor de auto-industrie. Ook voor andere verkeersregelsystemen, onbemande vliegtuigen, waterleidingnetten en mijnbouwinstallaties zijn de technieken nuttig, aldus Gielen en Bauer.

Meer info: [p.p.j.vandenbosch@tue.nl](mailto:p.p.j.vandenbosch@tue.nl) (promotor) en [m.lazar@tue.nl](mailto:m.lazar@tue.nl) (copromotor)

# Fastlane voorspelt beter door onderscheid voertuigklassen

Slimme modellen en algoritmes maken het mogelijk om files te verminderen, vooral in gebieden waar veel vrachtwagens zijn. Dat blijkt uit de drie proefschriften waarop Thomas Schreiter, Yufei Yuan en Femke van Wageningen-Kessels in maart promoveerden aan de TU Delft. Rond hun verdedigingen waren ook drie masterclasses georganiseerd, met een keur aan internationale sprekers.

Snelwegen met veel vrachtwagens zijn extra gevoelig voor files. En als er een file staat, zijn de kosten hoog. Dat is bijvoorbeeld het geval bij de A15 van en naar de Rotterdamse haven, waar soms wel 25% vrachtwagens rijden. Door speciaal voor deze situaties betere voorspellingen te maken en beter advies te geven, kunnen files en de bijbehorende kosten verminderd worden.

## Dynamica

Verkeersstromen bestaan uit verschillende soorten voertuigen, zoals auto's en vrachtwagens. Veel verkeersmodellen houden geen rekening met de verschillen in de dynamica van deze voertuigen, zoals snel vs. langzaam en kort vs. lang, terwijl die verschillen grote invloed hebben op de verkeersstroom. Het trio promovendi heeft daarom het nieuwe model Fastlane ontwikkeld, dat die verschillen wel meeneemt. Promotor en co-promotor waren prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn en dr. ir. Hans van Lint. Met het door Van Wageningen-Kessels ontwikkelde model is relatief snel te voorspellen waar over een half uur file zal staan. De voorspellingen zijn gebaseerd op betere inschattingen van de actuele toestand op de weg, waar



vooral Yuan zijn bijdrage aan heeft geleverd. Schreiter heeft de inzichten van zijn collega's toegepast in algoritmen om beter en afzonderlijk advies te kunnen geven aan vrachtwagenchauffeurs en automobilisten in de Rotterdamse haven. Zijn onderzoek is gefinancierd door het Havenbedrijf Rotterdam en De Verkeersonderneming.

## Defense Week

Rond de verdedigingen op 18, 19 en 20 maart zijn drie masterclasses over verkeersmodellen georganiseerd. Onder de sprekers waren internationale prominenten als prof. Markos Papageorgiou (Technical University of Crete), prof. Ludovic Leclercq (Université de Lyon) en prof. Robert Bertini (Portland State University). De 'Defense Week' bood volop gelegenheid om de kennis met mensen uit de praktijk te delen, van onder Havenbedrijf, Rijkswater-

staat en consultants. Maar het internationale karakter van de week was ook een mooie kans om Fastlane internationaal voor het voetlicht te brengen. "Het model en het algoritme zijn niet alleen voor het Rotterdamse havengebied interessant", legt Van Wageningen-Kessels uit. "We hebben een casestudie gepresenteerd waaruit bleek dat met de Fastlane-adviezen de gewogen kosten door vertragingen met maar liefst 10% kunnen worden teruggebracht. Dat biedt interessante mogelijkheden voor ook andere transportcorridors."

Meer info:

[f.i.m.vanwageningen-kessels@tudelft.nl](mailto:f.i.m.vanwageningen-kessels@tudelft.nl),

[y.yuan@tudelft.nl](mailto:y.yuan@tudelft.nl) en

[schreiter@berkeley.edu](mailto:schreiter@berkeley.edu)

Zie ook [www.regiolab-delft.nl/boshbr](http://www.regiolab-delft.nl/boshbr)

# Slimme schakelstrategieën voor zuiniger rijden

Automobilisten kunnen door sneller op te schakelen tot twaalf procent besparen op brandstof, zonder dat ze het gevoel krijgen dat ze te sloom rijden. Dat is de uitkomst van een afstudeeronderzoek van Luke Lathouwers, TU/e-masterstudent Automotive Technology. Zijn 46 proefpersonen bespaarden gemiddeld zes procent door het vinden van de zuinigste schakelstrategie die voor hun acceptabel was qua rijprestaties. Automobilisten kunnen zo al snel honderd euro of meer per jaar besparen. Lathouwers presenteerde zijn afstudeerwerk op 7 maart 2013. Het doel

van zijn onderzoek is meer inzicht te krijgen in schakelstrategieën. Hiermee kan bijvoorbeeld nieuwe technologie ontwikkeld worden die automobilisten adviseert over schakelen, remmen en optrekken, in samenhang met verkeersinformatie. Ook kunnen automatische transmissies verbeterd worden. Het werk van Lathouwers valt binnen de groep van prof. dr. ir. Maarten Steinbuch.

Meer info: [l.f.p.lathouwers@student.tue.nl](mailto:l.f.p.lathouwers@student.tue.nl)

## Ontwerp verkeerslichtenregeling

Zesdaagse cursus over het ontwerpen van verkeerslichtenregelingen. Waaruit bestaat een goed ontwerp? Hoe houdt u rekening met de uiteenlopende wensen en eisen?

Datum: 14, 15, 21, 22, 28 en 29 mei 2013  
 Locatie: Breda  
 Kosten: 2.730 euro  
 Meer info: [www.dtvconsultants.nl](http://www.dtvconsultants.nl)

## Leergang Verkeerskunde

Een cursus van in totaal 12 lesdagen met de modules Verkeersveiligheid, Verkeersmanagement, Mobiliteit en openbaar vervoer, Parkeeren, Verkeerskundig ontwerp en Verkeersonderzoek. De cursus is bedoeld voor hoger opgeleiden die nieuw zijn in het vakgebied verkeerskunde. De modules zijn ook los te volgen.

Datum: de cursus start op 24 mei 2013  
 Locatie: Utrecht  
 Kosten: 4.820 euro  
 Meer info: [www.dtvconsultants.nl](http://www.dtvconsultants.nl)

## Milieuozonering

In deze cursus worden de mogelijkheden voor milieuozoneringen verkend, gebruikmakend van buitenlandse ervaringen. Hoe hebben de andere Europese steden milieuozonering politiek en praktisch voor elkaar gekregen? Welke effecten zijn er op de luchtkwaliteit? De tweedaagse cursus staat onder leiding van dr. M.P. Stermerding, Goudappel Coffeng.

Datum: 28 en 29 mei 2013  
 Locatie: Campanile Hotel, Delft  
 Kosten: 890 euro  
 Meer info: [www.pao-tudelft.nl](http://www.pao-tudelft.nl)

## Omgaan met nieuwe ontwikkelingen in (auto)mobiliteit

Sinds 2005 vlakt de toename van de binnenlandse mobiliteit af, met name in het autogebruik. Wat zijn de oorzaken en de mogelijke gevolgen hiervan? Hoe gaat u om met deze onzekerheden bij de vormgeving en uitwerking van het verkeers- en vervoerbeleid?

Datum: 28 en 29 mei 2013  
 Locatie: Campanile Hotel, Delft  
 Kosten: 890 euro  
 Meer info: [www.pao-tudelft.nl](http://www.pao-tudelft.nl)

## Introductiecursus Verkeer en vervoer

In deze cursus leert u hoe het transportsysteem in elkaar zit, wat de inzichten vanuit verschillende disciplines zijn, wat de belangrijkste relevante effecten zijn en hoe alternatieve plannen of maatregelen beoordeeld kunnen worden.

Datum: 29 en 30 mei, 5, 6 en 13 juni 2013  
 Locatie: Kok Business Centre, Delft  
 Kosten: 1.750 euro  
 Meer info: [www.pao-tudelft.nl](http://www.pao-tudelft.nl)

## Regelingen ontwerpen met CCOL

De cursus biedt handvatten om binnen de Toolkit CCOL verkeerslichtenregelingen te ontwerpen en te testen in de programmeertaal C.

Datum: 5, 6, 12, 13, 19 en 20 juni 2013  
 Locatie: Breda  
 Kosten: 2.730 euro  
 Meer info: [www.dtvconsultants.nl](http://www.dtvconsultants.nl)

## In-car systemen en verkeersmanagement

Met deze cursus bent u in twee dagen helemaal up-to-date over in-car en over de relatie tussen in-carsystemen en verkeersmanagement.

Datum: 18 en 19 juni 2013  
 Locatie: Kok Business Centre  
 Kosten: 890 euro  
 Meer info: [www.pao-tudelft.nl](http://www.pao-tudelft.nl)

## Verkeersmanagement van beleid tot uitvoering

Hoe de resultaten van een Gebiedsgericht Benutten-traject (de beleidsdoelen) te vertalen naar regelscenario's en operationeel verkeersmanagement op straat? Tweedaagse cursus.

Datum: 4 en 11 juni 2013  
 Locatie: Utrecht  
 Kosten: 1.230 euro  
 Meer info: [www.dtvconsultants.nl](http://www.dtvconsultants.nl)

## Inleiding tot de verkeerskunde

In deze basiscursus staat de werking van het verkeers- en vervoerssysteem centraal en de invloed van dat systeem op bereikbaarheid, veiligheid en milieu. Daarnaast geeft de cursus een algemeen beeld van verkeer en vervoer inclusief de maatschappelijke effecten ervan.

Datum: vanaf 29 augustus 2013  
 (2 werkcolleges + schriftelijk)  
 Locatie: Ede  
 Kosten: 1.110 euro  
 Meer info: [www.crow.nl](http://www.crow.nl)

## Verkeer en beleid

Deze cursus geeft een actueel overzicht van de thema's en de achtergronden van het huidige verkeers- en vervoersbeleid op nationaal, regionaal en lokaal niveau. U ontvangt handreikingen voor het onderzoek dat nodig is om tot beleid te komen. En ten slotte wordt het kader waarbinnen beleid gemaakt kan worden, behandeld.

Datum: vanaf 29 augustus 2013  
 (3 werkcolleges + schriftelijk)  
 Locatie: Ede  
 Kosten: 1.250 euro  
 Meer info: [www.crow.nl](http://www.crow.nl)



# Streamline toegepast om evenementenverkeer in goede banen te leiden

Bij grote evenementen kan het verkeer snel vastlopen. Met maar liefst drie grote evenementenlocaties – Arena, Heineken Music Hall en Ziggo Dome – weet Amsterdam-Zuidoost er alles van. Daarom hebben Team Verkeertactiek Amsterdam en Goudappel Coffeng het gebied nog eens onder de loep genomen met een vernieuwde versie van het rekenmodel Streamline.



De centrale vraag: hoe managen we het verkeer nog beter tijdens grote evenementen? Voor het onderzoek is het dynamisch verkeersmodel Amsterdam uitgebreid met het netwerk van Zuidoost en is de mogelijkheid toegevoegd om evenementenverkeer door te rekenen. Team Verkeertactiek Amsterdam en Goudappel Coffeng hebben hierbij de vernieuwde versie van Streamline gebruikt, wat het mogelijk maakte om meer dynamisch-verkeersmanagementmaatregelen, waaronder ook DRIP's, in de modellering te verwerken. In het betreffende gebied staan DRIP's van zowel Rijkswaterstaat als de gemeente Amsterdam. Daarnaast staan er verwijsborden voor de parkeerroute en de P-ring.

De studie met Streamline liet duidelijk de positieve effecten van verkeersmanagement zien. Tegelijkertijd kwamen ook enkele lokale aandachtspunten die de inzet van verkeersmanagement met zich meebrengt, aan het licht. Daar is het Team Verkeertactiek Amsterdam nu mee bezig.

Meer info: [a.blankert@ivv.amsterdam.nl](mailto:a.blankert@ivv.amsterdam.nl) en [jherder@goudappel.nl](mailto:jherder@goudappel.nl)

## Wegbeheerders Haaglanden verkennen mogelijkheden gezamenlijk beheer

De verschillende wegbeheerders binnen de regio Haaglanden ronden momenteel een verkenning af naar meer samenwerking bij het bedienen en het technisch en functioneel beheren van verkeerssystemen en tunnels. De verkenning is een initiatief van Bereik! en wordt uitgevoerd door AT Osborne.

In een werksessie hebben de betrokken wegbeheerders zich gebogen over de haalbaarheid en het draagvlak. Er zijn concrete afspraken gemaakt om de ideeën over gezamenlijk tunnelbeheer verder uit te werken. Voor het technisch en functioneel beheer van verkeerssystemen als verkeersregelinstallaties en dynamische route-informatiepanelen zijn verschillende samenwerkingsvormen denkbaar. 'Eindproduct' van de verkenning is een aantal aanbevelingen hiervoor vanuit technisch, verkeerskundig en bestuurlijk perspectief.

Gezamenlijk beheer leidt niet alleen tot efficiëncy in het beheer, maar biedt ook kansen om een groter deel van het areaal in de regio in te zetten voor operationeel verkeersmanagement. Via de verkeerscentrales van de Bereik!-partners Den Haag, Rotterdam, provincie Zuid-Holland en Rijkswaterstaat zijn ook verkeerssystemen van andere wegbeheerders te koppelen en inzetbaar te maken voor de toepassing van regionale regelscenario's.

Meer info:

[m.schenk@bereiknu.nl](mailto:m.schenk@bereiknu.nl)

[jan-pieter.van.schaik@atosborne.nl](mailto:jan-pieter.van.schaik@atosborne.nl)

### Erratum

In onze vorige uitgave stond onder het bericht 'Imtech/Peek wint wedstrijd Reistijdinformatie onderliggend wegennet Midden-Nederland' een verkeerd e-mailadres. Het juiste adres voor meer informatie is [peter.vandenos@peektraffic.nl](mailto:peter.vandenos@peektraffic.nl).

## Amersfoort onderzoekt de mogelijkheden van netwerkregelingen

Om het aantal voertuigverliesuren op haar wegennet terug te dringen wil gemeente Amersfoort de verkeersregelininstallaties op acht stedelijke trajecten gecoördineerd aansturen. Advin werd gevraagd om een marktverkenning naar deze netwerkregelingen uit te voeren en om de mogelijkheden voor Amersfoort op een rij te zetten.

Bij een netwerkregeling worden verschillende verkeersregelininstallaties (VRI's) aan elkaar gekoppeld en in samenhang geoptimaliseerd. Advin interviewde een aantal leveranciers over de mogelijkheden en de werking van hun oplossingen. Vervolgens zijn voor elk van de acht Amersfoortse trajecten doelstellingen opgesteld, die in een expertsessie zijn vertaald naar de gewenste functionaliteit van de coördinatie.

### Resultaten

Op trajectniveau kan coördinatie van VRI's op basis van een offline geoptimaliseerde afwikkelstrategie bijdragen aan betere doorstroming en kortere reistijden. Door die coördinatie alleen toe te passen bij specifieke verkeerssituaties, wordt bovendien onnodige coördinatie voorkomen (zoals in een rustige verkeerssituatie). Bij trajecten met een onderlinge wisselwerking of een relatie met het hoofdwegenet is coördinatie door verkeersafhankelijke real-time netwerkregelingen vereist. Hierbij kan de afwikkelstrategie op deze trajecten op basis van het verkeersaanbod worden geoptimaliseerd, waardoor de infrastructuur beter wordt benut. Op basis van de marktverkenning en de uitwerking van de mogelijkheden zal gemeente Amersfoort later dit jaar een keuze maken voor de coördinatie van verkeersregelininstallaties op de acht trajecten.

Meer info:

[hf.wilts@amersfoort.nl](mailto:hf.wilts@amersfoort.nl)  
[guido.opthof@advin.nl](mailto:guido.opthof@advin.nl)

## RoyalHaskoningDHV brengt DVM-effecten Zwolle in kaart

De gemeente Zwolle wil het middendeel van de noordelijke buitenring van de stad opnieuw inrichten. Dynamisch verkeersmanagement (DVM) moet daar straks zorgen voor een efficiënte verkeersdoorstroming. Om het effect van verschillende DVM-scenario's in kaart te brengen, heeft RoyalHaskoningDHV een hybride dynamisch verkeersmodel voor de gemeente Zwolle opgesteld: een geïntegreerd mesoscopisch/microscopisch model.



Het middendeel van de buitenring is cruciaal voor de ontwikkeling van zowel de verkeersstructuur als het openbaarvervoernetwerk in Zwolle. Op dit moment kiest een groot deel van het doorgaande verkeer voor de binnenring, omdat de buitenring een knelpunt vormt, vooral bij de Holtenbroekerbrug. Daarom krijgt de brug niet alleen een flinke opknapbeurt, maar ook meer capaciteit. Om de binnenring verder te ontlasten, zet de gemeente Zwolle in op DVM-maatregelen. Daarmee wordt het verkeer straks gestimuleerd om gebruik te maken van de A28 of de buitenring. Het verkeersmodel van RoyalHaskoningDHV kan snel en eenvoudig op mesoscopisch niveau het effect van DVM op de routekeuze voor de hele stad inzichtelijk maken. Daarnaast kan het model simultaan op microscopisch niveau de verkeersafwikkeling op specifieke kruispunten in beeld brengen.

Meer info: [martijn.meijnen@rhdhv.com](mailto:martijn.meijnen@rhdhv.com) en [peter.nijhout@rhdhv.com](mailto:peter.nijhout@rhdhv.com)

## Arane ondersteunt Regioregiegroepen VERDER

Arane Adviseurs is gevraagd om de wegbeheerders aangesloten bij VERDER, regio Midden-Nederland, te ondersteunen bij het analyseren van conflicten tussen wegwerkzaamheden.

De wegbeheerder komen zes keer per jaar in zogenaamde Regioregie-groepen bijeen om de wegwerkzaamheden die op de rol staan te bespreken en mogelijke conflicten te identificeren. Van een conflict kan bijvoorbeeld sprake zijn wanneer er tegelijkertijd op parallel routes wordt gewerkt. Arane bereidt de

Regioregie-bijeenkomsten voor door een conflictanalyse te doen op de ingeplande wegwerkzaamheden, zodat er tijdens de bijeenkomsten efficiënter naar oplossingen kan worden gezocht voor de geïdentificeerde conflicten. Indien nodig worden er aanvullende verkeerskundige analyses uitgevoerd om de verkeerssituatie beter in beeld te krijgen. Arane zal in ieder geval in 2013 ondersteuning bij dit proces bieden.

Meer info:

[hartman.koopmans@provincie-utrecht.nl](mailto:hartman.koopmans@provincie-utrecht.nl)  
[k.adams@arane.nl](mailto:k.adams@arane.nl)

## Nieuwe impulsen voor regionaal verkeersmanagement

Het samenwerkingsverband Bereik! heeft in de Zuidvleugel sterk ingezet op regionaal verkeersmanagement. De partners van Bereik! willen deze ontwikkeling nu nog meer impulsen geven. Zij hebben Arane gevraagd om te helpen bij de formulering van nieuwe ambities en de vertaling daarvan in concrete acties.

De inzet van Bereik! is onder meer zichtbaar in de instelling van het Regionaal Verkeerskundig Team en de Regiodesk Zuid-Holland. De regionale partners zien echter mogelijkheden voor meer van dit soort initiatieven. Zo zijn er diverse ontwikkelingen gaande op het gebied van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement. Voor deze nieuwe aanpak worden regelconcepten ontwikkeld waarin de inzet van maatregelen automatisch wordt aangestuurd, anticiperend op de verkeerssituatie. In lijn met deze ontwikkelingen wil Bereik! ook de ambities voor regionaal verkeersmanagement een stap verder brengen. Samen met Arane worden de ambities in kaart gebracht en wordt een groepspad uitgestippeld, met gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement als punt aan de horizon. Vanuit deze ambities van de Bereik!-partners wordt een plan van aanpak opgesteld met acties voor de korte en (middel)lange termijn.

Meer info: [l.berghout@bereiknu.nl](mailto:l.berghout@bereiknu.nl) en [j.vankooten@arane.nl](mailto:j.vankooten@arane.nl)

## Project coöperatieve systemen Compass4D van start

In januari 2013 is het mede door de EU gefinancierde project Compass4D van start gegaan. Het project heeft als doel de voordelen van coöperatieve systemen aan te tonen en diensten voor weggebruikers in te voeren die de doorstroming en veiligheid op de weg vergroten.

Met het Compass4D-project wordt op zeven pilotlocaties 10 miljoen euro, waarvan 5 miljoen euro afkomstig van de EU, geïnvesteerd in coöperatieve systemen. Het project zal drie jaar lopen. Het Compass4D-consor-

tium bestaat uit 31 partners uit 10 landen en wordt gecoördineerd door Ertico-ITS Europe.

### Eindhoven-Helmond

Ook Nederland is betrokken in het Compass4D-project. De regio Eindhoven-Helmond fungeert als pilotlocatie en Imtech/Peek Traffic, Vialis, TNO en V-Tron zijn partners in Compass4D. In Eindhoven-Helmond zal onder meer de waarschuwing voor voorwaartse aanrijdingen worden beproefd, beter bekend als *Forward Collision Warning*. Deze technologie geeft de chauffeur een melding in het voertuig (auditief en/of visueel) als hij een gevaarlijke situatie tegemoet rijdt. Denk bijvoorbeeld aan filevorming bij een gevaarlijke locatie. Onderdeel van het Compass4D-project is om businessmodellen en plannen te ontwikkelen om de continuïteit en duurzaamheid van de diensten te kunnen waarborgen.

Meer info: [jaap.vreeswijk@peektraffic.nl](mailto:jaap.vreeswijk@peektraffic.nl)

## Almere stelt uniek informatiesysteem in werking

Begin december 2012 heeft gemeente Almere de digitale panelen in werking gesteld die bezoekers van de stad informeren over de parkeermogelijkheden in de stad. Het verkeersmanagementsysteem ViValdi van Vialis toont volautomatisch informatie over de beschikbare parkeerplekken en over de slimste route ernaartoe. Het is voor het eerst in Nederland dat file-informatie met parkeerinformatie wordt gecombineerd.



De DRIP's staan op zes strategisch gekozen plaatsen rondom het centrum van Almere. Door de op de DRIP's geprojecteerde actuele file- en parkeerinformatie kan de weggebruiker in één oogopslag zien waar plek is en hoe de automobilist daar het snelst en zonder file kan komen.

In het project heeft Vialis samengewerkt met Data Display, leverancier van de informatiepanelen, en de Verkeersinformatiedienst (VID), leverancier van de reistijdinformatie. De parkeerinformatie wordt vanuit ViValdi beschikbaar gesteld door het Parkeerbedrijf Almere. Omdat het informatiesysteem een impuls geeft aan de bereikbaarheid en de uitstraling van het stadscentrum van Almere en de stedelijke economie versterkt, heeft het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) een subsidie verstrekt. De komende tien jaar zal Vialis het systeem onderhouden en verantwoordelijk zijn voor het ketenbeheer.

Meer info: [mirjam.visser@vialis.nl](mailto:mirjam.visser@vialis.nl)



## Spitsmijden- project Spitsvrij verlengd

Elke dag circa drieduizend minder auto's in de spits: dat was in december 2012 de score van Spitsvrij, het spitsmijdenproject in de stedendriehoek Utrecht-Amersfoort-Hilversum. Vanwege dit succes wordt het project met ruim een jaar verlengd.

Deelnemers aan Spitsvrij krijgen een beloning als ze de spits mijden. Oude deelnemers behouden hun S-box waarmee geverifieerd wordt of zij daadwerkelijk de spits mijden, terwijl nieuwe deelnemers via een smartphone-app hun intenties kunnen doorgeven. Voor elke gemeden spitskilometer verzamelt de deelnemer punten, waarmee zij producten kunnen bestellen.

Uit onderzoek van de provincie Utrecht blijkt dat Spitsvrij een succes is. Dagelijks reden er circa drieduizend auto's minder in de spits. Dat betekent onder meer kortere reistijden, minder verkeersslachtoffers, minder CO<sub>2</sub>-uitstoot en een verbetering van de luchtkwaliteit. Volgens de onderzoekers levert Spitsvrij daarmee 5 miljoen euro op aan maatschappelijke baten. Spitsvrij liep oorspronkelijk tot en met december 2012 en is nu verlengd tot en met het voorjaar van 2014.

Meer info:

[mdo@atosborne.nl](mailto:mdo@atosborne.nl) en  
[paul.van.koningsbruggen@  
technolution.eu](mailto:paul.van.koningsbruggen@technolution.eu)



## Veelbelovende praktijkproeven Brabant in-car II

Proeven met in-car informatievoorziening bieden genoeg mogelijkheden voor de praktijk. Zo leiden slimme apps aantoonbaar tot zuiniger rijgedrag. Dat blijkt uit een evaluatie van vier praktijkproeven uit het subsidieprogramma Brabant in-car II.



'Bedenk een innovatieve oplossing voor informatievoorziening in de auto waardoor automobilisten hun gedrag aanpassen.' Dit was de opgave waarmee *Brabant in-car II* in 2011 marktpartijen uitdaagde. Vier projectvoorstellen van consortia van bedrijven en kennisinstellingen zijn daarna in 2012 in de praktijk beproefd. Goudappel Coffeng, MAPtm en OC Mobility Coaching hebben in de afgelopen weken de pilots geëvalueerd.

### Opschaling kansrijk

In *ParckR* werd een app getest die informatie geeft over parkeermogelijkheden voor vrachtwagens. In *Contrast* kregen deelnemers in-car snelheidsadviezen voor de groene golf en informatie over files. De pilot *RDSA* maakte met behulp van FM-techniek snelheidsadviezen voor een groene golf zichtbaar op het navigatiesysteem. En *Smart-in-car* gaf taxichauffeurs feedback over zuiniger rijgedrag. Uit de evaluatie bleek dat bij alle vier praktijkproeven opschaling kansrijk is, er maatschappelijke voordelen zijn bij brede toepassing van de geteste technologie en dat de verhouding tussen publieke en private voorzieningen mogelijk wordt beïnvloed. Bij *Contrast*, *RDSA* en *Smart In-car* kon ook duidelijk worden vastgesteld dat de in-car informatie het gedrag van de chauffeur beïnvloedde. De aanpassing van het rijgedrag leidde bijvoorbeeld tot minder brandstofverbruik en lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot. Doorstromingseffecten waren gezien de schaalgrootte van de pilots nog niet meetbaar. De projecten zijn gefinancierd en begeleid door het Samenwerkingsverband Regio Eindhoven, de provincie Noord-Brabant en het ministerie van Infrastructuur en Milieu.

Meer info: [b.hendrix@sre.nl](mailto:b.hendrix@sre.nl) en [pvbeek@goudappel.nl](mailto:pvbeek@goudappel.nl)

# Technolution ontwikkelt nieuw binnenvaartinformatie-systeem Rijkswaterstaat

Technolution heeft de aanbesteding gewonnen om een nieuw *Binnenvaart Informatie en Communicatie Systeem* voor Rijkswaterstaat te ontwikkelen, BICS2, als vervanging van het huidige BICS.



Schippers kunnen via BICS2 hun gegevens over onder meer de lading, de route en het aantal personen aan boord elektronisch aan Rijkswaterstaat doorgeven, via alle gangbare communicatiemiddelen. Dit stelt Rijkswaterstaat in staat haar vaarwegen te beheren en in geval van nood snel te handelen. Rijkswaterstaat zal het systeem eerst testen op vijftien schepen. Daarna wordt het begin 2014 in gebruik genomen. BICS2 zal zo worden opgeleverd dat het eenvoudig is uit te breiden met nieuwe functionaliteiten. De aanbesteding was onderdeel van het programma Impuls Dynamisch Verkeersmanagement Vaarwegen (IDVV). Hiermee wil Rijkswaterstaat een impuls geven aan innovatieve elektronische informatie in de binnenvaart.

Meer info: [klaas.lok@technolution.eu](mailto:klaas.lok@technolution.eu)

## Groene Golf Team genomineerd voor Rijkswaterstaat Award

Het Groene Golf Team, GGT, was afgelopen januari een van de zes genomineerden voor de jaarlijkse Rijkswaterstaat Award. Dat is een onderscheiding voor opdrachtnemers van Rijkswaterstaat die een bijzondere prestatie hebben geleverd.

Het Groene Golf Team geeft wegbeheerders advies en ondersteuning over het beheer van verkeersregelinstanties en andere verkeersmanagementsystemen. Het betreft een samenwerking tussen Rijkswaterstaat en de adviesbureaus Goudappel Coffeng, Grontmij en DTV Consultants. Onderdeel van deze samenwerking is dat specialisten van de bureaus medewerkers van Rijkswaterstaat 'on the job' opleiden. Juist vanwege dit concept werd het Team genomineerd in de categorie kennis. Het Groene Golf Team is opgericht in 2007. Sinds die tijd zijn circa 180 wegbeheerders geadviseerd over 1.200 kruispunten. Hiermee zijn goede resultaten bereikt: de wachttijd in de spits is vaak flink afgenomen. Ook hebben wegbeheerders meer aandacht voor functioneel onderhoud van verkeerssystemen.

Uiteindelijk ging de Rijkswaterstaat Award naar Roamlr. Het bedrijf kreeg de prijs voor een app waarmee automobilisten verzorgingsplaatsen langs de weg kunnen beoordelen.

Meer info:  
[pdijkshoorn@goudappel.nl](http://pdijkshoorn@goudappel.nl)

## Via prijsvraag naar slimme auto's in A'dam

Het bedrijfsleven is uitgedaagd om via een prijsvraag mee te denken over innovatieve informatievoorziening in de auto voor de regio Amsterdam. Speerpunten zijn regulier verkeer (woon-werk en zakelijk) en evenementenverkeer.

In Praktijkproef Amsterdam werkt Rijkswaterstaat samen met de gemeente, stadsregio, provincie en marktpartijen. Het winnende consortium bestaat uit ANWB, Goudappel Coffeng, MAPtm, Technolution en TomTom. Hun voorstellen vielen onder meer op door de innovatieve aanpak om het routeadvies samen te stellen. Het consortium ontving per onderdeel een cheque van 25.000 euro. De inzenders van de tien beste ideeën zijn uitgenodigd om in te schrijven op een vervolgaanbesteding, waarin de voorstellen verder worden uitgewerkt. In het voorjaar 2014 zullen uiteindelijk twee voorstellen in de praktijk worden getest.

Meer info:

[paul.van.koningsbruggen@technolution.eu](mailto:paul.van.koningsbruggen@technolution.eu)  
en [pvbeek@goudappel.nl](mailto:pvbeek@goudappel.nl)

## Almere, Maastricht, Haarlem en Zandvoort kiezen voor Vialis

In de afgelopen maanden hebben de gemeenten Almere, Maastricht, Haarlem en Den Bosch elk meerjarige raamcontracten met Vialis gesloten voor het leveren, installeren en onderhouden van de verkeersregelininstallaties. Enkele van deze contracten betreffen daarnaast verkeersregeltechnische adviezen en functioneel onderhoud. Het contract met Almere omvatte tevens de implementatie van het ViValdi-verkeersmanagementsysteem.

Vialis heeft deze contracten verworven in aanbestedingen waarbij in alle gevallen naast de meest gunstige prijs ook het plan van aanpak mede bepalend was voor de gunning. Vialis is voor veel gemeenten de vaste leverancier – soms al jarenlang – voor verkeersregelautomaten, lantaarns en het bijbehorende installatiewerk. Naast stuurmiddel zijn de verkeersregelininstallaties ook een belangrijke inwinbron van de data die nodig zijn om het verkeer dynamisch te managen, zowel lokaal als regionaal.

Meer info: [mjos.de.jager@vialis.nl](mailto:mjos.de.jager@vialis.nl)

## PUBLICATIES

### De waaier van Gedrag

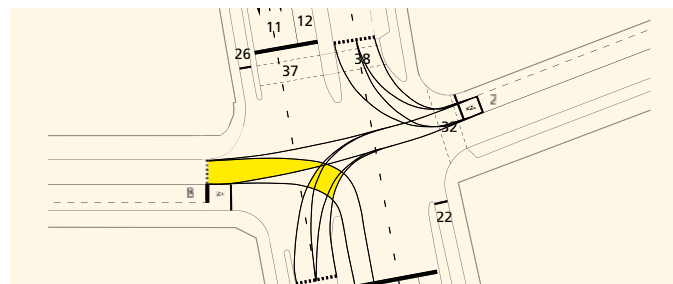


In januari verscheen 'De waaier van Gedrag' vol voorbeelden en principes over de zachte kant van verkeersmanagement: effectieve beïnvloeding van mobiliteitsgedrag. De waaier is onderdeel van een landelijke campagne gericht op kennisopbouw over gedrag in relatie tot mobiliteit. De belangstelling voor 'gedrag' als aanvulling op meer infrastructuurle maatregelen is snel groeiende. Bladeren door de waaier biedt een snelle en praktische kennismaking. De waaier is digitaal beschikbaar op de website van Goudappel Coffeng. Papieren exemplaren worden persoonlijk door de auteurs verspreid.

Uitgever: **Goudappel Coffeng**

Meer info: [www.goudappel.nl/waaier-van-gedrag](http://www.goudappel.nl/waaier-van-gedrag)

### Richtlijn ontruimings-tijden verkeers-regelininstallaties



Te korte of te lange ontruimingstijden leiden tot verkeersonveilige situaties. De nieuwe CROW-publicatie 'Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelininstallaties 2013' biedt wegbeheerders de meest actuele inzichten voor het berekenen van ontruimingstijden. Daarmee kan de tijd die nodig is om een kruisvlak te ontruimen, beter worden berekend. Voor de nieuwe richtlijn is literatuuronderzoek verricht en zijn praktijkmetingen uitgevoerd. De 52 pagina's uitgave is voor 32 euro te bestellen via de website van CROW.

Uitgever: **CROW**

Meer info: [www.crow.nl](http://www.crow.nl)





DTV Consultants is een ambitieus en innovatief onderzoeks- en adviesbureau op het gebied van verkeer en mobiliteit. Daarnaast zijn wij dé praktijkopleider voor het verkeerskundige werkveld. Wij werken al ruim vijftientig jaar voor een groeiende klantenkring die bestaat uit overheden en private partijen in binnen- en buitenland. We hebben een uitgebreid netwerk van personen en organisaties waarmee we regelmatig samenwerken. Met circa vijfenveertig enthousiaste medewerkers zijn wij groot genoeg om alle verkeerskundige vragen te kunnen beantwoorden en klein genoeg voor een persoonlijke benadering en advies op maat.

Momenteel zijn wij op zoek naar een:

## Teamleider Verkeersmanagement (0,8 - 1,0 FTE)

die als lid van het managementteam het inspirerende middelpunt is van een team van circa twaalf professionals, die uiteenlopende projecten uitvoeren op het gebied van netwerkmanagement, verkeersregelsystemen en smart mobility.

Voor een uitgebreide beschrijving van deze functie en een overzicht van al onze activiteiten verwijzen wij naar [www.dtvconsultants.nl](http://www.dtvconsultants.nl).

Voor meer informatie over deze vacature kunt u zich richten tot Bo Boormans. Uw reactie voorzien van motivatie en recent CV ontvangen wij uiterlijk 29 april 2013. Deze kunt u richten t.a.v. Merel van Mierlo, [personeel@dtvconsultants.nl](mailto:personeel@dtvconsultants.nl).



# ALS U ERVOOR ZORGT DAT U GELIJK HEEFT, ZORGEN WIJ ERVOOR DAT U GELIJK KRIJGT.

# Stilstand is vooruitgang

Als het over verkeersdynamiek gaat, komen meestal onderwerpen als beweging, snelheid en doorstroming aan de orde. Bij Vialis houden we óók rekening met stilstand. Want zeker in het autoverkeer begint en eindigt iedere verkeersbeweging met parkeren.

Vialis ondersteunt uw praktische parkeerbeleid op tal van manieren. Bijvoorbeeld met systemen voor parkeerverwijzing, hardware voor betaald parkeren en oplaadpunten voor elektrische voertuigen. Maar ook door gegevens over het rijdende verkeer te koppelen aan parkeerdata. Die verbinding brengen we tot stand met ViValdi, ons veelgeprezen systeem voor dynamisch verkeersmanagement. Deze integrale benadering stelt u in staat om in uw verkeersbeleid parkeren en bewegen perfect op elkaar af te stemmen.

Een effectief parkeerbeleid heeft grote invloed op de doorstroming, de verkeersveiligheid en het milieu. In de visie van Vialis speelt parkeren dan ook een belangrijke rol in het dynamisch verkeersmanagement. Onze geavanceerde systemen en apparatuur helpen u om uw parkeerplannen te ontwikkelen, te verbeteren en te versnellen.

Vooruitgang op het gebied van stilstand begint met een goed gesprek: bel Vialis (023 5189191) of kijk op [www.vialis.nl/vooruitgang](http://www.vialis.nl/vooruitgang)



Verkeer. Vialis regelt het.