

nm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer.

9^e Jaargang
Nr. 3, 2014
nm-magazine.nl

magazine



**Netwerkmanagement van tekentafel
naar operationeel bedrijf**

PRAKTIJKPROEF AMSTERDAM

Spookfiles A58

Brabants project baant de weg
voor coöperatief tijdperk.

Stedelijk verkeersmanagement

Problemen van nu en richtingen voor de toekomst.

50 jaar kennisleiderschap in mobiliteit



Smart
cities

Smart
mobility

G GOUDAPPEL
GROUP EXPERTS
IN MOBILITY

mobility
consultants
**Goudappel
Coffeng**

dat mobility

MAP >>
TRAFFIC MANAGEMENT

MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmleuven.be | +32 16 317 730



ars.nl | +31 70 360 8559



AT OSBORNE
CONSULTANTS & MANAGERS

at-osborne.nl | +31 35 543 4343



goudappel.nl | +31 570 666 222



grontmij.nl | +31 30 220 7911



intraffic.nl | +31 88 345 5000



imtech.com | +31 33 454 1777



technolution.nl | +31 182 594 000



rhdhv.com | +31 88 348 2000



vialis.nl | +31 30 694 3500



arane.nl | +31 182 555 030



essencia.nl | +31 70 361 7685



dtvconsultants.nl | +31 76 513 6600



muconsult.nl | +31 33 465 5054



pao-tudelft.nl | +31 15 278 4618

Colofon

NM Magazine verschijnt vier keer per jaar. Jaargang 9 (2014), nr. 3.

Formule

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

Uitgever

Stichting NM Magazine
Postbus 61639
2506 AP Den Haag

Bestuur

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

Redactie

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

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

Ropp Schouten (*vormgeving*)
Rob de Voogd (*fotografie*)
Louis Haagman (*fotografie*)
Eunice Driesprong (*traffic*)

Druk

Platform P, Rotterdam

Abonnementen

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

Advertenties

Reserveringen: Roland van den Ent, tel. 070 323 10 66.

Copyright

© 2014 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Disclaimer

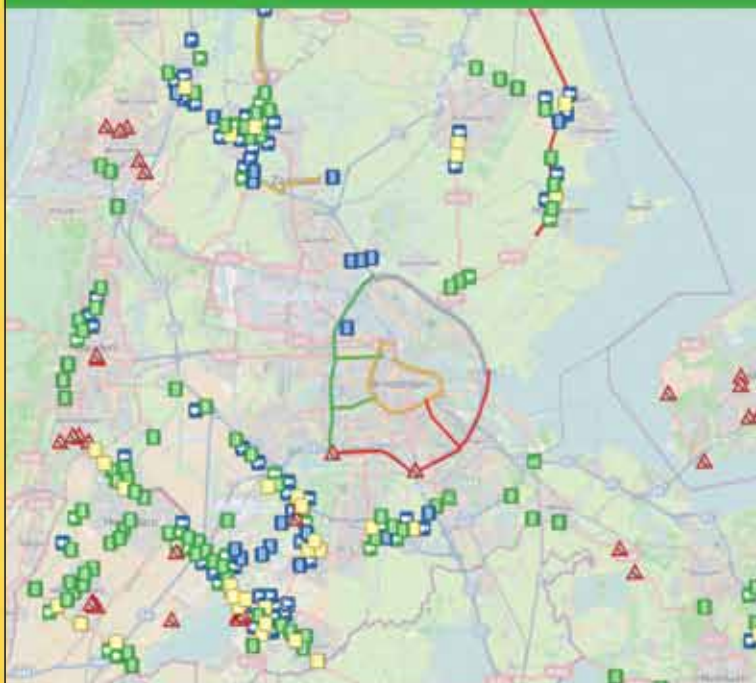
Hoewel de gegevens in dit magazine met grote zorgvuldigheid zijn bijeengebracht, aanvaardt de uitgever geen aansprakelijkheid voor eventuele fouten of onvolledigheden.

ISSN 1875-2179



goed, beter, best benutten

www.technolution.eu



Beter benutten; allemaal goede ideeën, maar waar begin je? Wij zijn al langere tijd partner van wegbeheerders, regionale samenwerkingen en bedrijven. Samen overzien we de mogelijkheden, waarbij Technolution verder kijkt dan de technische ontwikkeling en integratie. We stellen gezamenlijk doelen die bij uw mobiliteitsambities passen. Waarbij onze oplossing altijd gebruiksvriendelijk, snel inzetbaar en leveranciers-onafhankelijk is.



projectreferenties Praktijkproef Amsterdam / Verkeerscentrale / Spitsvrij / Routegeleiding / Blauwe Golf / Smart In-Car / PRIS / Winnen van de file / eCoMove / Disperanto / Eitje van Utrecht

>the right development

REDACTIONEEL

In deze uitgave hebben we het wederom over de Praktijkproef Amsterdam. Dat is niet zonder reden. De Praktijkproef is een van de meest ambitieuze pilots ever uit ons mobiliteitsdomein en – directe aanleiding voor het hoofdartikel – in de afgelopen maanden is eindelijk de stap gemaakt van concept naar operationeel bedrijf. Over wat er nu precies is opgeleverd in het 'wegkantspoor' en over de eerste leerervaringen gaat ons hoofdartikel.

Maar de wereld houdt niet op bij Amsterdam. Ook in Brabant zijn ze goed bezig met innovaties, getuige het project Spookfiles A58. Het aardige van dit project is, dat het niet alleen om het ontwikkelen van een spookfiledienst als zodanig gaat, maar dat ze er meteen de basis leggen voor coöperatieve technologie in Nederland en daarbuiten. Ondertussen zijn ze in Kopenhagen (nee, de wereld houdt ook niet op bij de Nederlandse grens) meer op organisatorisch vlak vernieuwend bezig. Zij katalyseren innovaties met behulp van *publiek-private innovaties*. Een interessante aanpak die misschien goed toepasbaar is in Nederland? Oordeelt u zelf, het komt allemaal aan bod in dit nummer.

Tot slot nog dit: begin dit jaar organiseerden we een lezersonderzoek. Het voert te ver om alle ins & outs te bespreken, maar tekenend voor de reacties was dat u ons het rapportcijfer 8- geeft. Daarmee waren we, met een half punt voorsprong op nummer 2, het beste jongtje van de klas! Uiteraard geen reden voor ons om achterover te leunen: we kijken ook goed wat we kunnen met de constructieve feedback die we van u kregen. Heeft u in de tussentijd nog suggesties of commentaar? Mail redactie@nm-magazine.nl.

Veel leesplezier!
De redactie

in dit nummer

8 Hoofdartikel: Praktijkproef Amsterdam, fase 1



24 Dynamische busstations: knooppunten met potentie



27 Spookfiles A58 baant de weg voor coöperatief tijdperk

30 Meer groen met 'intergroen'



32 Stedelijk verkeersmanagement – Problemen van nu en richtingen voor de toekomst

34 ITS-strategie met Nederlands tintje voor Johannesburg



36 Kopenhagen experimenteert met Publiek-Private Innovatie



38 Het effect van informatie op routekeuze

En verder

- 6 Kort nieuws
- 6 Agenda
- 23 Column Henk Meurs
- 26 RVM-netwerk stroomlijnt regionaal verkeersmanagement
- 40 'Tem de robotauto' – of toch maar niet?
- 42 Cursussen
- 43 Projectnieuws

6 miljoen minder autokilometers dankzij tweewielerregeling



Steeds meer mensen in de Rotterdamse regio laten de auto staan en gaan met de (elektrische) fiets naar het werk. Volgens een steekproef van De Verkeersonderneming zou de gemiddelde afstand die mensen naar het werk fietsen, maar liefst 15 kilometer bedragen. Gezondheid is de belangrijkste motivatie om de fiets te nemen. Ook tijdwinst vanwege de file en kostenbesparing worden als argumenten genoemd. De Verkeersonderneming en stadsregio Rotterdam hebben samen een regeling voor tweewielers, waarbij forensen maximaal € 550 korting op een (elektrische) fiets of scooter kunnen krijgen. De 2.000 deelnemers reden sinds de start van de regeling in 2009 tot nu toe maar liefst 6 miljoen km minder met de auto. Door het succes is de regeling verlengd tot eind 2014.

Wegverkeer stoot minder NO_x, CO en PM₁₀ uit

Volgens de nieuwe uitgave van Mobiliteit in Cijfers van BOVAG en RAI Vereniging heeft het wegverkeer de afgelopen twee decennia fors minder stikstofoxiden (NO_x), koolmonoxide (CO) en fijnstof (PM₁₀) uitgestoten. Voor NO_x bedroeg de afname tussen 1990 en 2012 ruim 64%, voor CO bijna 59% en voor PM₁₀ 66%. Dat is vooral te danken aan de vooruitgang die de auto-industrie heeft geboekt in de ontwikkeling en toepassing van innovatieve emissie-reducerende technologieën. De uitstoot van CO₂ nam de afgelopen decennia juist toe, met ruim 26%. Auto's en met name vrachtauto's werden weliswaar licht schoner, maar dat was onvoldoende om de groei van het aantal voertuigen en het aantal kilometers op te vangen. Interessant is dat de totale CO₂-vervuiling door personenauto's tot 2008 toenam om daarna licht af te nemen. Die knik laat zich verklaren door de gunstige fiscale behandeling van de 'groene' auto sinds 2007.

Notitie: overheid moet 'launching partner' worden van coöperatieve technologie

Het vervolgprogramma van *Beter Benutten* van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu zal zich onder meer richten op de vraag in hoeverre coöperatieve wegwijk-voertuigsystemen kunnen bijdragen aan de bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid. Als opwarmer vroeg Beter Benutten vijf experts om een notitie te schrijven over de kansen en mogelijkheden van die systemen.

In 'Beter Benutten van Intelligente Mobiliteit' zetten de experts de beloften van slimme mobiliteit nog eens op een rij. Zo zou uit (internationale) studies blijken dat 25% minder reistijd, 27% minder incidenten en 10% minder CO₂-emissie haalbaar zijn. Er moet echter nog wel het nodige geïnvesteerd worden in onder meer de korte-afstandscommunicatie tussen wegwijk en voertuig, aldus de notitie. Omdat op dit vlak de marktwerking stopt, bevelen de auteurs de overheid aan om zich op te stellen als 'launching partner' in plaats van een meer afwachende 'launching customer'.

De notitie is te downloaden via de site www.beterbenutten.nl.



AGENDA

12 november 2014 Nationaal Verkeerskundecongres ► Utrecht

CROW, ANWB en het vakblad Verkeerskunde organiseren voor de vijfde keer het NVC, het jaarlijkse congres voor verkeerskundig Nederland en Vlaanderen.
www.crow.nl/nvc

13 november 2014 Slotbijeenkomst Groene Golf Team ► Utrecht

Tijdens deze slotbijeenkomst wil het GGT wegbeheerders op een interactieve en inspirerende wijze prikkelen om te blijven nadenken over het verkeerskundig beheer van hun systemen.
www.rws.nl/zakelijk/verkeersmanagement/groene_golf_team/slotbijeenkomst

20 november 2014 Tweede Gedragsdag Verkeer ► Leeuwarden

NHL Hogeschool en het Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid Fryslân (ROF) organiseren opnieuw een Gedragsdag Verkeer. Dit keer onder meer aandacht voor onderzoek naar gedragsbeïnvloeding dat het ROF liet uitvoeren.
www.nhl.nl

Arnhem-Nijmegen beproeft stedelijk incidentmanagement

Vanaf september tot en met december 2014 organiseert de regio Arnhem-Nijmegen een proef met stedelijk incidentmanagement. Een wegininspecteur op een motor of in een kleine auto gaat dan zo snel mogelijk naar de incidentlocatie en regelt dat het verkeer weer veilig kan doorrijden. Het is voor het eerst dat incidentmanagement op een stedelijk netwerk wordt toegepast.

Gemeente Arnhem, gemeente Nijmegen en provincie Gelderland hebben samen een lijst van wegen opgesteld waar een snelle incidentafhandeling cruciaal is voor de doorstroming. De verkeerscentrale van Rijkswaterstaat in Wolfheze fungeert als centraal meldpunt. Met de politiemeldkamers is afgesproken dat alle meldingen van verkeersincidenten op de betreffende wegen doorgegeven worden aan de verkeerscentrale. De centralist stuurt dan een wegininspecteur naar de incidentlocatie.

In 2015 € 2,3 miljard voor autowegen

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu zal in 2015 € 9,2 miljard uitgeven aan een "gezond, duurzaam en beter bereikbaar Nederland", zo berichtte het ministerie afgelopen Prinsjesdag. Via het infrastructuurfonds wordt komend jaar € 2,3 miljard euro uitgegeven aan autowegen, goed voor in totaal 278 kilometer aan asfalt. Er worden nieuwe stappen gezet in enkele grote wegenprojecten, waaronder de Blankenburg-tunnel, de Ring Utrecht en de A13-A16. De A4 Delft-Schiedam gaat open voor het verkeer en de wegverbreding A15 Maasvlakte-Vaanplein wordt opgeleverd. Het ministerie heeft echter ook geld gereserveerd voor innovatieve proeven met onder meer coöperatieve wegwijk-voertuigtechnologie.

In memoriam Stefan Eisses

Op 13 oktober 2014 is Stefan Eisses na een kort ziekbed overleden. Hij is 48 jaar geworden. Stefan was medeoprichter en lid van het directieteam van Rapp Trans Nederland. Projecten waaraan hij als adviseur meewerkte, waren onder meer *Rekeningrijden*, *Kilometerheffing* en *Anders Betalen voor Mobiliteit*. Hij was tot voor kort technisch-inhoudelijk adviseur van de Europese Commissie voor het *ITS Action Plan*, leverde inhoudelijke bijdragen aan de totstandkoming van de Nederlandse 'tolwet' en was een zeer gewaardeerd collega in het ITS-team van de programmadirectie *Beter Benutten*.



Stefan was een zeer aimabel mens met een grote hoeveelheid kennis en inzicht. Hij had nationaal en internationaal een omvangrijk netwerk. Voor velen was hij behalve collega vooral ook een goede vriend, die met een onwaarschijnlijke hoeveelheid humor kon relativeren en nuanceren. We wenssen familie, vrienden en collega's veel sterkte bij het verwerken van dit verlies.

Connecting Mobility lanceert ITS-overzicht Nederland

Het nationale programma Connecting Mobility, dat uitvoering geeft aan de Routekaart Beter Geïnformeerd op Weg, werkt aan een online overzicht van ITS-activiteiten in Nederland. Doel is de diverse activiteiten en projecten op het gebied van ITS in kaart te brengen: welke projecten lopen er, welke partijen zijn actief, welke kennis is beschikbaar, welke faciliteiten heeft Nederland te bieden als 'proeftuin' en waar staan we op de transitiepaden uit de Routekaart? Connecting Mobility heeft inmiddels de basisstructuur voor het ITS-overzicht opgeleverd en is begonnen met het vullen ervan. Om het overzicht compleet te krijgen en actueel te houden, is het projectteam echter afhankelijk van het werkveld. Wie projecten, diensten en/of faciliteiten wil laten opnemen, kan terecht op ConnectingMobility.nl.

AGENDA

20 en 21 november 2014 Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk ► Eindhoven

Het CVS is een ontmoetingsplaats voor onderzoekers, beleidsmakers en anderen met belangstelling voor vraagstukken op het snijvlak van verkeer, vervoer en ruimtelijke ordening. In het 2014-congres staat ethiek centraal.

www.cvs-congres.nl

27 november 2014 Dag van Verkeer & Mobiliteit ► Houten

Jaarlijkse beurs voor verkeer- en vervoerprofessionals. Op de beursvloer en tijdens de lezingen aandacht voor de laatste noviteiten op het gebied van mobiliteit.

www.verkeerenmobiliteit.nl

11 december 2014 Eindejaarsbijeenkomst Connecting Mobility

Een eindejaarsbijeenkomst die in het teken staat van inspireren, netwerken en overzicht bieden. Voorafgaand is aan dit event is een sessie over het ITS-overzicht – zie bericht hierboven.

www.connectingmobility.nl

Netwerkmanagement van tekentafel
naar operationeel bedrijf

PRAKTIJKPROEF AMSTERDAM



Afgelopen maart was een mijlpaal in het prestigieuze project Praktijkproef Amsterdam: de gecoördineerde regeling op de A10 West bij Amsterdam ging live. Het is de eerste fase van het wegkantspoor van de proef, 'operationeel opleveren voor evaluatie'. Wat is er de afgelopen twee jaar gedaan om het concept van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement van de tekentafel naar de A10 te krijgen? In deze NM Magazine gaan we in op de gemaakte keuzes, de opgeleverde componenten en de lessen.

Betrouwbare reistijden en een vlotte doorstroming – het is de wens van weggebruikers en daarmee het streven van wegbeheerders. Maar hoe bereik je het? Al in 1996 werd voor het vierde kaderproject DAC-CORD nagedacht over de mogelijkheden van *gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement*. De verkeerskundige theorie achter dit concept is dat er winst (= betrouwbaardere reistijden, betere doorstroming) te behalen valt door de benuttingsmaatregelen van de verschillende wegbeheerders in een regio in samenhang in te zetten. Jarenlang was gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement echter vooral een mooie belofte. Er werden weliswaar talrijke studies uitgevoerd om de meerwaarde van netwerkbreed verkeersmanagement ten opzichte van lokale regelingen aan te tonen, maar die studies waren meest theoretisch. De grote vraag was: hoe vertaal je de belofte naar de complexe praktijk van de straat? Wat voor technologieën en slimme regelsoftware heb je nodig? Hoe zit het met reken-snelheid, schaalbaarheid en de beperkingen van monitoring?

Van FileProof tot echte proef

In 2006 kwam er geld vrij om die implementatievragen te onderzoeken. Het Ministerie van (toen nog) Verkeer en Waterstaat was FileProof gestart, een groot project waarin nieuwe bereikbaarheidsideeën werden beproefd. Een van de grotere deelprojecten was 'Verbeteren doorstroming A10' van gemeente Amsterdam, Stadsregio Amsterdam, provincie Noord-Holland en Rijkswaterstaat. Doel was "de doorstroming bevorderen door het inzetten van gecoördineerde toeritdoseerinstallaties en aanpassingen van de bijbehorende aansluitingen en verkeersregelinstanties". De A10 werd uitgerust met extra toeritdoseerinstallaties en route-informatiepanelen, maar tot gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement op straat kwam het nog niet. Een direct uitvloeisel van het FileProof-project was wel dat eind 2009 de *Proof of Concept* gereed was, een beschrijving van de gewenste opzet van een netwerkbrede praktijkproef op de A10.*

Even leek het erop dat die proef een stille dood zou sterven, maar op 25 juni 2012 kwam het verlossende woord: het ministerie van Infrastructuur en Milieu besloot om de Praktijkproef Amsterdam definitief door te laten gaan. Er werd voor gekozen om het netwerkbrede verkeersmanagement in de eerste fase te laten bestaan uit een parallel 'wegkantspoor' en 'in-car spoor'.**

De afgelopen twee jaar hebben de gemeente Amsterdam, Stadsregio Amsterdam, de provincie Noord-Holland en Rijkswaterstaat samen met onder meer TU Delft, Arane, MARCEL, Technolution, Vialis, Fileradar en Ziut hard gewerkt aan de proef. Voor het wegkantspoor zijn alle benodigde functionele componenten gespecificeerd en ontwikkeld om in het proefgebied – zie het kaartje rechtsboven – de doseerlichten van Rijkswaterstaat en verkeerslichten van gemeente Amsterdam aan elkaar te knopen. Op 14 april 2014 kon het systeem live om het wegkantdeel van netwerkbreed verkeersmanagement in de praktijk te evalueren. Hiermee is de eerste fase van de Praktijkproef afgerond.

In dit hoofdartikel gaan we nader in op de inspanningen van de laatste twee jaar voor het wegkantspoor. Na een korte bespreking van het *regelconcept* dat is toegepast in de Praktijkproef, staan we stil bij de verschillende *functionele componenten* van de proef, de voor het wegkantspoor gebruikte *testomgeving* en de opgeleverde *analyse-tool*. Uiteraard komen ook de *lessons learnt* aan de orde. We sluiten het onderwerp daarna af met een aantal 'verdiepende' bij-artikelen over technologie, netwerkregelingen én de vorderingen in het in-car spoor.



HET REGELCONCEPT

Voor de A10 West is een op maat gesneden regelconcept uitgewerkt. Uitgangspunt is een aantal basisoplossingen van de *Proof of Concept* uit 2009, zoals 'verkeer optimaal over het netwerk verdelen'. Die algemeen geformuleerde oplossingen zijn vertaald in drie regels:

1. Reageer niet op files, maar anticipeer erop. Door een file vóór te zijn, **voorkom** je de **capaciteitsval**.***
2. Zorg ervoor dat verkeersstromen niet onnodig gehinderd worden. **Voorkom** daarom **blokkades en terugslag** bij kruispunten en aansluitingen. Hiervoor wordt de kracht van de regelingen aangepast aan de actuele situatie.
3. Los een verkeersprobleem zoveel mogelijk op op het niveau waar het probleem zich voordoet (waar de 'kiem' ligt). Door **gelaagd te regelen** en tijdig op te schalen kun je het netwerk optimaal benutten.

Die regels zijn vervolgens op proefgebied van de A10 West geprojecteerd. Er is gekeken naar frequent voorkomende problemen in dit gebied en naar oplossingen in lijn met bovengenoemde regels.

DE FUNCTIONELE COMPONENTEN

Om deze nog papieren regels handen en voeten te geven, hebben de partijen in de Praktijkproef nieuwe softwarecomponenten ontwikkeld die intelligentie toevoegen aan de bestaande detectie- en regelsystemen op straat. Ook zijn enkele 'off the shelf'-producten van private marktpartijen aangepast om ze in het regelconcept te kunnen passen. Het gaat om *monitoringeenheden*, bedoeld om dreigende knelpunten op te sporen en de regelruimte (bufferruimte) te bepalen, om *regeleenheden*, die de toeritdoseerinstallaties (TDI's) en verkeersregelinstanties (VRI's) met de juiste kracht inzetten, om *supervisors*, de laag boven de regeleenheden.

Op het overzicht op bladzijde 10 en 11 staan alle componenten die de Praktijkproef Amsterdam mogelijk maken, bij elkaar. Merk op dat de componenten via een gemeenschappelijke databus met elkaar zijn verbonden, de PPA-bus. De software van de verschillende leveranciers zijn zo gemaakt, dat ze met elkaar kunnen 'praten': de ontwikkelaars hebben afspraken gemaakt over het formaat waarin de gegevens naar de databus worden weggeschreven en kunnen worden uitgelezen. De centrale databus heeft als bijkomend voordeel dat alle

* Zie NM Magazine 2009 #3, pag. 27-31, "De primeur van een verkeerskundig regelconcept: Gecoördineerd Netwerkbreed Verkeersmanagement" en 2010 #1, pag. 32-35, "Gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement in de praktijk". Oudere uitgaven van NM Magazine zijn als download beschikbaar op www.nm-magazine.nl.

** Zie NM Magazine 2012 #3, pag. 8-15, "Praktijkproef Amsterdam".

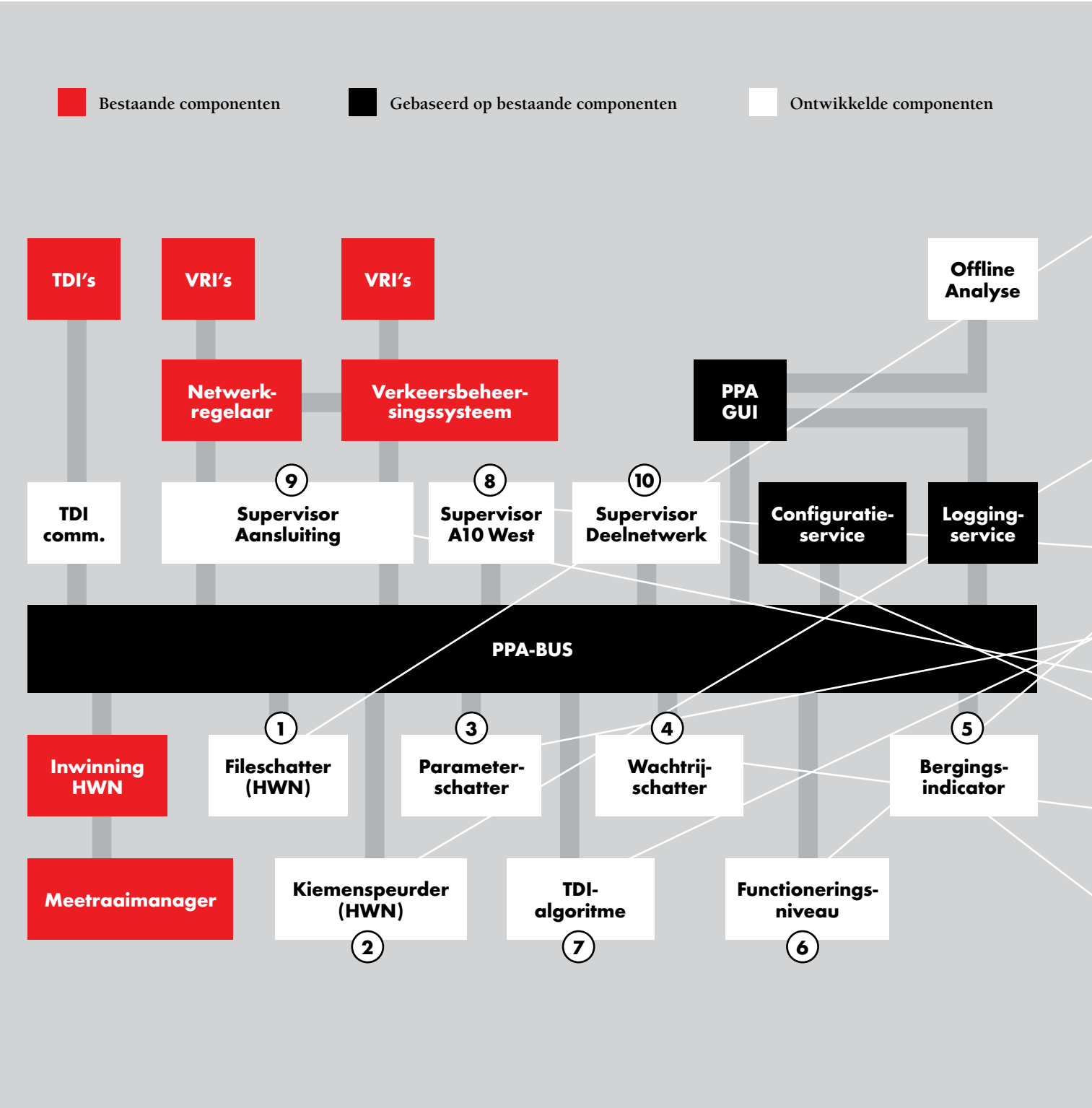
*** De capaciteitsval is het fenomeen dat op het moment dat congestie ontstaat, de capaciteit (hoeveel voertuigen de weg verwerkt) flink terugvalt, tot wel 15%.

componenten met één centrale gebruikersinterface en een integrale logging kunnen worden geanalyseerd. Ook is met deze opzet een (conceptuele) basis gelegd waar we mogelijk in de toekomst op voort kunnen bouwen.

De componenten in actie

Hoe werken de verschillende componenten in de praktijk? We nemen dat aan de hand van een voorbeeld door.
 Het Amsterdamse regelconcept is er onder meer op gericht problemen tijdig te signaleren, zodat een capaciteitsval kan worden voorkomen of in ieder geval uitgesteld. Om dit anticiperend regelen mogelijk te maken, monitort de *Fileschatter* constant het verkeer op de A10. De *Kiemenspeurder* interpreteert de output van de *Fileschatter* met

behulp van historische data en is zo in staat potentiële kiemen te lokaliseren. Stel bijvoorbeeld dat de *Kiemenspeurder* signaleert dat er problemen in de Coentunnel ontstaan, dan zal de instroom vanuit de stroomopwaarts gelegen aansluiting S101 direct beperkt worden. De doseerintensiteit die de TDI op de S101 meekrijgt, wordt berekend door de *Parameterschatter* (deze component berekent de doseerintensiteit van alle TDI's langs de A10 West). Het punt is alleen dat de TDI de berekende doseerintensiteit maar kort kan aanhouden, omdat de opstelruimte ter plaatse beperkt is. Een toerit op de A10 West kan maximaal zo'n 40 voertuigen bergen – bij meer slaat de wachtrij over het stroomopwaartse kruispunt heen. Met een aanbod van 1200 voertuigen per uur en een gewenste doseerintensiteit van 600 voertuigen per uur wordt de TDI op de S101 dus al snel 'overvraagd'!****



Zodra de TDI op de S101 aan is gezet, kijken daarom continu twee supervisors mee. De *Supervisor A10 West* laat wanneer nodig aansluitingen verder stroomopwaarts meeregelen: de S102, S104 enzovoort. De werking is gebaseerd op een eenvoudige 'feedback-regelaar', die de beschikbare bufferruimte evenredig verdeelt. De *Supervisor Aansluiting* zorgt er daarbij voor dat de toeritten niet vollopen: het beheerst de aanvoer vanuit het stedelijke wegennet. Hoe ver het kan en mag gaan bij het bufferen van het stedelijke verkeer, wordt weer bijgehouden

**** Probleem is ook dat alleen de stromen op de toeritten te regelen zijn. De grote stromen richting Coentunnel vanuit de A10 Zuid, A4 en A5 vallen niet onder het 'werkgebied' van de Praktijkproef Amsterdam en worden dan ook niet geregeld. Dit beperkt de mogelijkheden om de capaciteitsval te voorkomen.

den door de *Wachtrijschatter* en de *Bergingsindicator*. De eerste schat de actuele wachtrijlengte bij VRI's en de laatste vergelijkt dat met wat beleidsmatig is toegestaan (= de bufferruimte). De lokale regeling of de netwerkregeling wikkelt het verkeer op de kruispunten verder zelf af.

Meer toepassingen

De verschillende componenten van de Praktijkproef grijpen dus ingenieus op elkaar in, zodanig dat ze als systeem het regelconcept tot leven brengen. Tegelijkertijd echter zijn de componenten zo opgezet, dat ze ook gemakkelijk buiten de proef, op andere plekken, zijn in te zetten. Je zou met de Fileschatter en Kiemenspeurder bijvoorbeeld heel goed reguliere regelscenario's kunnen aansturen. Hetzelfde geldt voor de Wachtrijschatter en de Bergingsindicator op



het onderliggende wegennet: een gemeente of regio zou deze kunnen gebruiken bij regelscenario's waar de 'voor- en narang' worden geregeld op basis van beleidsmatige randvoorwaarden.

TESTEN, TUNEN EN ANALYSEREN

Om dit complexe systeem vooraf goed te kunnen testen, hebben de partijen een testomgeving gecreëerd die vrijwel gelijk was aan het operationele systeem op straat. Zo kon de softwarefunctionaliteit van de ontwikkelde componenten, de databus, de logging, de gebruikersinterface en de algoritmen volledig 'in huis' worden getest – stap 1 in de testfase. Het microscopische model Vissim speelde hierbij een belangrijke rol. Vissim leverde de status van de lussen op straat als input aan de monitoringseenheden, die weer de regelenheden voeden, die op hun beurt stuursignalen naar de VRI's en TDI's zenden, als ware het de situatie in de praktijk. Stap 2 in de voorbereiding was het testen van de technische werking op straat. Component voor component is met eenvoudige interfacetesten gekeken of ze het inderdaad deden. Stap 3 bestond uit een test op straat met de meest elementaire uitvoering van de regelaanpak, de afstemming tussen een TDI met één of meerdere VRI's. Hiervoor is de verkeerskundig meest complexe aansluiting van de S101 gebruikt. Deze aansluiting is complex omdat er vanuit vijf richtingen continu verkeer richting de toerit rijdt. Ondanks de uitgebreide in-huistesten kwamen bij deze straattests nog een groot aantal technische en functionele problemen aan het licht. Hierdoor heeft er geen uitgebreide tuning kunnen plaatsvinden.

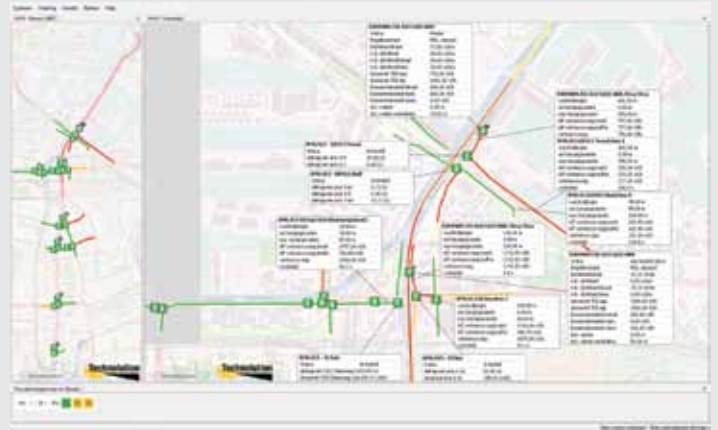
Analysetools

Stap 4 ten slotte was het testen van de (stapsgewijze) implementatie op straat. Daarbij is intensief gebruik gemaakt van verschillende analysetools en webcams. Bij het operationeel testen en inregelen van het systeem bleek bijvoorbeeld de *geografische userinterface*, GUI, erg nuttig. Met deze GUI kon alle relevante data naar wens op een geografische ondergrond worden afgebeeld. Ook is het mogelijk meerdere schermen open te zetten, zodat tegelijkertijd het functioneren van het netwerk als geheel en het functioneren van één of meer aansluitingen kan worden bekeken. Nog een onmisbaar handigheidsje is dat dankzij de 'replay'-functie – alle data in de PPA-bus wordt gelogd – ook achteraf nog eens teruggekeken kan worden wat er nu precies is gebeurd.

Behalve de GUI is ook gebruik gemaakt van de *PPA Analysetool* die specifiek voor de Praktijkproef is ontwikkeld. Deze tool biedt een gedetailleerd inzicht in de werking van de componenten over een langere periode van de dag. Op grond van de resultaten uit de simulatie- of praktijkomgeving voert de PPA Analysetool een groot aantal tests uit, waarvan de resultaten overzichtelijk met behulp van grafieken worden gepresenteerd.

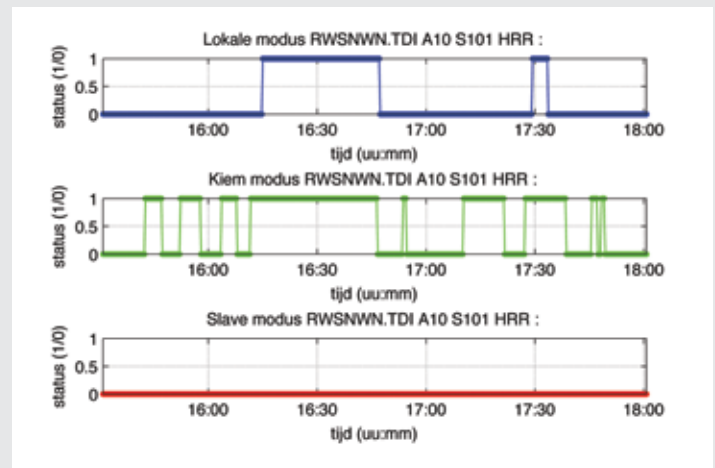
De analysetool bleek bijzonder nuttig voor het snel opsporen van fouten in de implementatie van de componenten en de gekozen instellingen voor het regelen. Ter illustratie: de PPA Analysetool is gebruikt bij het inregelen van de aansluiting S101. Een aantal foutieve instellingen konden daarmee snel worden opgespoord.

Een ander praktisch hulpmiddel voor het testen op straat zijn *webcams*. Hiermee zijn vanuit de ontwerptafel de componenten op straat getest en kon direct worden ingegrepen als er iets fout ging. Deze camera's zijn zeer waardevol gebleken voor het testen in de praktijk. In de eerste plaats kun je veel meer tegelijk zien en een relatie leggen tussen de data en de beelden. Vooral bij het tunen van de wachtrijwachter op toeritten en het stedelijk wegennet hebben de camera's hun nut bewezen.



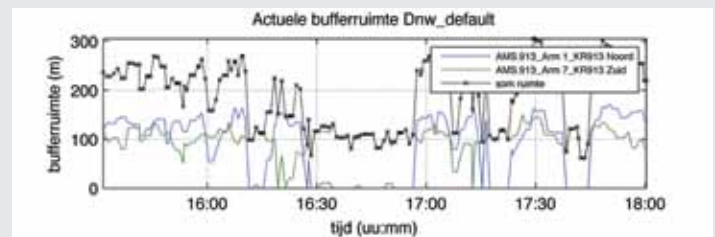
1

Een screenshot van de geografische userinterface die in de Praktijkproef wordt gebruikt.



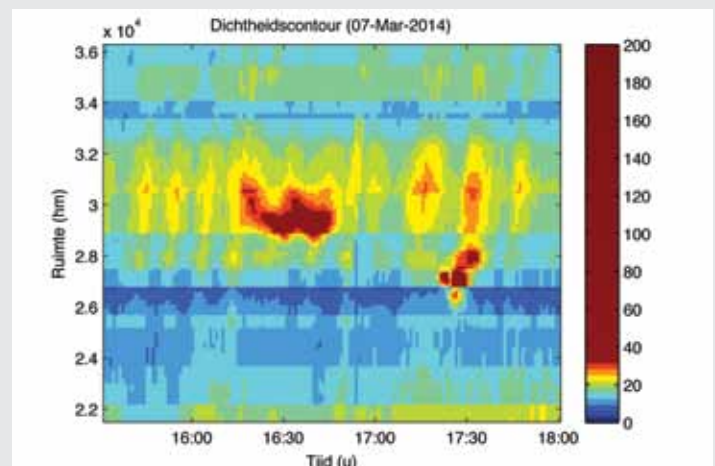
2

De PPA Analysetool: Inschakelmomenten TDI en regelstatus.



3

De PPA Analysetool: Bufferruimte van de belangrijkste buffers bij de aansluiting S101.



4

De PPA Analysetool: In deze figuur zien we duidelijk dat zich afwisselend banden met een hoge dichtheid (lichtblauw) en een lage dichtheid (donkerblauw) vanaf de S102 naar de S101 verplaatsen. Dit zijn de gaten in de verkeersstroom die door de 'slave' S102 worden gecreëerd.

MAXIMALE FLEXIBILITEIT DANKZIJ DE PPA-BUS

Tekst: Paul van Koningsbruggen, Technolution

In de Praktijkproef Amsterdam is onder een stevige tijdsdruk gewerkt. Algoritmen bijvoorbeeld werden vaak direct uit kennislaboratoria naar de straat gebracht. Ook werkten de deelnemende partijen tegelijkertijd aan de verschillende componenten van het regelconcept, die uiteindelijk allemaal 'in elkaar geklikt' moesten worden. Dat dat überhaupt goed is gegaan, heeft alles te maken met de flexibiliteit die de PPA-bus bood.

Koppelvlak

De PPA-bus is een open, leveranciersafhankelijk koppelvlak waarop de partijen hun componenten aansluiten, en waarmee ze data beschikbaar stellen en data lezen. De bus is gebaseerd op een open source *Enterprise Service Bus* (ESB) die speciaal voor de Praktijkproef 'op maat' is gemaakt.

Hoe is dat in zijn werk gegaan? Allereerst is vastgesteld welke functionaliteit precies nodig is. Een ESB biedt een rijke set aan mogelijkheden, maar voor de Praktijkproef was vooral de databusfunctionaliteit van belang. Omdat de PPA-bus als verbindend element dé kritische component is in het Praktijkproef-systeem, is niet meer functionaliteit toegevoegd dan strikt noodzakelijk: zo blijft de bus 'clean' en goed beheersbaar. De PPA-bus is bovendien redundant uitgevoerd om bij uitval op de ene locatie direct door te kunnen schakelen naar de andere locatie.

De bij de Praktijkproef betrokken partijen hebben gezamenlijk de interfaces van de losse systemen en applicaties met de PPA-bus gedefinieerd en vastgelegd. Zo kon iedere partij zijn eigen ontwikkeling realiseren en aansluiten op de PPA-bus. Als laatste is een mens-machine interfaceapplicatie gekoppeld aan de PPA-bus. Deze interface maakt het mogelijk mee te kijken met de prestaties van het systeem.



LEERERVARINGEN

Het belangrijkste doel van de Praktijkproef was en is om inzicht te bieden in de (kosten)effectiviteit van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement. Dat betekent dus dat er bij de uitvoering zaken fout kunnen en mogen gaan – ook daar leer je van. In verschillende stappen van de proef zijn dan ook relevante 'goed/fout'-ervaringen opgedaan die voor het succesvol uitvoeren van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement essentieel zijn.

Leerpunt 1: Basis op orde

Bij de start van het project is vastgesteld dat voor een goede proef de volgende onderdelen op orde moeten zijn en moeten worden gehouden:

- De VRI's en TDI's moeten zowel technisch als functioneel correct functioneren.
- Van alle relevante dynamisch-verkeersmanagementsystemen moet het technisch en functioneel beheer worden geregeld. Het gaat dan om het beheer van zowel de afzonderlijke onderdelen en als de keten.
- De monitoringssystemen moeten geschikt zijn om de 'krapte en ruimte' in het netwerk te bepalen.
- VRI's en TDI's moeten data kunnen uitwisselen met een verkeerscentrale.

Dit lijken evidente zaken, maar het op orde brengen van de basis heeft meer voeten in de aarde gehad dan bij aanvang was ingeschat.

Leerpunt 2: Onderbouwde keuze van het netwerk

Om de effecten van een gecoördineerde inzet van maatregelen te kunnen bepalen, is het belangrijk een netwerk te kiezen dat voldoende groot is om problemen aan te pakken. Ook dienen de we-

gen in dit proefnetwerk voldoende relatie hebben met de knelpunten die zich veelvuldig in het netwerk voordoen. Naast een knelpuntanalyse is het dus van belang om een goede inschatting te maken van de effectiviteit van de beschikbare regelruimte (bufferruimte). Het gaat niet alleen over de beschikbaarheid van de bufferruimte, maar ook of deze een sterke relatie heeft met de aan te pakken knelpunten. Verkeer tegenhouden dat maar een beperkte bijdrage levert aan de oplossing van het probleem zal niet leiden tot een verbeterde netwerkprestatie, zeker niet als hierbij andere zware verkeersstromen worden gehinderd.

Het is daarom wenselijk om in de toekomst herkomst-bestemmingsinformatie uit voertuigen real-time beschikbaar te krijgen en de regelalgoritmen op basis van deze informatie te laten bepalen wanneer de inzet van een buffer nog effectief is. Buffers die gegeven de verkeerssituatie in het netwerk niet effectief meer zijn, zullen dan eerder op non-actief worden gesteld. Hiermee worden onnodige verliezen voorkomen. Dit is een belangrijk punt om mee te nemen naar fase 2 van de Praktijkproef Amsterdam!

Leerpunt 3: Verdere verkeerskundige optimalisaties zijn nodig

Door de strakke planning was er slechts beperkt tijd beschikbaar voor het inregelen van de algoritmes. Het lukte dan ook niet altijd om optimale keuzes te maken voor de parameters van de regelaar en de configuratie.

Op basis van een eerste analyse van de door het systeem gelogde data zien we dat het doseeralgoritme en de Parameterschatter op zich hun werk hebben gedaan: de intensiteit die wordt gerealiseerd in de tunnel ligt 7 à 8% hoger dan de afrijcapaciteit (= de capaciteit, oftewel het aantal voertuigen dat per tijdseenheid passeert, als een eenmaal ontsane file oplost). Hiermee besparen we al een aanzienlijke hoeveelheid voertuigverliesuren op de A10 West. Maar omdat de capaciteitsval in de Coentunnel zo'n 13% bedraagt, is die 7 à 8% nog niet voldoende. De verwachting is dat we met een betere afstelling van het ontwikkelde doseeralgoritme een hogere intensiteit – zeg 10% hoger dan de afrijcapaciteit – moeten kunnen realiseren, waardoor we nog meer voertuigverliesuren besparen. Dit is een aandachtspunt voor de verdere ontwikkeling van het concept.

Behalve dat het doseeralgoritme verbeterd kan worden, verdienen ook de buffers zelf aandacht. In sommige gevallen zouden we door het aanpassen van de verkeerslichten en de belijning 'exclusief' kunnen bufferen. Dit betekent dat je dan alleen buffert in het opstelvak met een directe relatie met de toerit, zodat er geen onnodige vertragingen ontstaan op andere gecombineerde rijrichtingen.

Daarnaast kunnen we op grond van de meetdata een afweging maken tussen de winst die wordt behaald door het uitstellen van de capaciteitsval (de genoemde 7-8% winst in 'effectieve' capaciteit) en de extra hinder die verkeer ondervindt dat geen relatie heeft met het probleem op de A10 West, maar dat toch wordt gebufferd. Het blijkt dat de grenswaarde voor de fractie verkeer met een relatie met de kiem, op zo'n 50% ligt. Met andere woorden, alleen buffers waarvoor geldt dat meer dan 50% van het verkeer richting de kiem op de A10 West rijdt, kun je zinvol inzetten. Dit bleek in de huidige situatie zeker niet het geval: een aantal buffers op de S102, maar ook de buffers bij de aansluitingen S104 tot en met S107 bleken achteraf een veel minder sterke relatie te hebben met de kiemen op de A10 West (in de Coentunnel). Als we deze buffers niet zouden meenemen in de gecoördineerde aanpak, voorkomen we een aanzienlijk aantal voertuigverliesuren op het stedelijke wegnnet, zonder dat de situatie op hoofdwegen heel veel verslechtert.

De belangrijkste optimalisatie zit echter in het inschakelmoment van de TDI's. Uit de metingen blijkt dat de TDI's gemiddeld een half uur tot een uur te vroeg inschakelen, maar in sommige gevallen zelfs twee uur te vroeg. Dit betekent dat de Kiemenspeurder te snel aanslaat op een potentiële kiem die de TDI's moeten wegregelen. Berekeningen laten

zien dat een verbeterde, goed ingeregelde Kiemenspeurder meer dan 30% in voertuigverliesuren op het stedelijke wegnnet kan besparen. Tot slot is het de vraag of het geconditioneerd *flushen* – de doseerintensiteit gelijk maken aan de verkeersvraag naar de toerit als de toerit volstaat – zinvol is of juist averechts werkt. Het is op basis van de metingen niet duidelijk geworden of na een capaciteitsval op de rijksweg de verliezen op het stedelijke wegnnet opwegen tegen de winst op het hoofdwegenet. Deze vraag kan op basis van de huidige meetgegevens niet worden beantwoord, maar is zeker de moeite waard om te onderzoeken.

Leerpunt 4: Concept ook op kleinere schaal toepasbaar

Het doel van de Praktijkproef is het grootschalig in de praktijk beproeven van een nieuw regelconcept dat ook op andere plaatsen in Nederland en daarbuiten kan worden uitgerold. Het idee is niet om dan exacte kopieën van de proef neer te zetten, want er zijn verder nergens zoveel toeritten achter elkaar die met een TDI worden geregeld als in Amsterdam. Het gaat bij een uitrol vooral om de aanpak als zodanig en om de daarvoor ontwikkelde componenten, die steeds weer in een andere samenstelling kunnen worden ingezet.

In het voorgaande gaven we al aan dat bijna alle monitoringeenheden geschikt zijn om in regelscenario's te worden ingezet. De Supervisor Aansluiting kan de effectiviteit van bestaande TDI's verhogen door de bufferruimte van de toerit uit te breiden met de opstelvakken van de stroomopwaartse VRI. Zelfs op plekken waar nu geen TDI staat vanwege ruimtegebrek of onvoldoende effectiviteit, zou deze nieuwe vorm van toeritdosering uitermate effectief kunnen zijn.

De Feedbackregelaar kan ingezet worden om bijvoorbeeld blokkades op stedelijke en provinciale wegen te voorkomen of wachtrijen daar neer te zetten waar ze het minste kwaad kunnen. Een voorbeeld van een dergelijke toepassing is in voorbereiding voor bij de Maastunnel in Rotterdam.

HOE VERDER? DE INTEGRATIE VAN HET WEGKANT- EN HET IN-CAR SPOOR

De eerste fase van de Praktijkproef Amsterdam heeft laten zien dat het concept van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement inderdaad kan worden vertaald in een generieke regelaanpak. Zoals uit de leerervaringen blijkt, kan het allemaal nog een stuk beter, maar juist daarvoor is de proef uitgevoerd. Nu zal er binnen het wegkant-spoor zelf een goede verbeterslag gemaakt kunnen worden, maar interessant zijn ook de mogelijkheden die het in-car spoor van de Praktijkproef biedt. Een mooi voorbeeld is de Wachtrijchatter. Betrouwbare schattingen maken van de lengtes van de wachtrijen zijn essentieel voor de regelaanpak, maar met de huidige detectiemogelijkheden blijkt dat geen sinecure. Hier zou de integratie van wegkant en in-car soelaas kunnen bieden. Zoals al in een eerdere uitgave van NM Magazine werd geschetst,^{*****} biedt het fuseren van gegevens uit de inductielussen met *floating car data* ongekende mogelijkheden om de betrouwbaarheid van de wachtrij-schattingen te verhogen. Met in-car data hebben wegbeheerders in de toekomst misschien veel minder lussen op de snelweg nodig, terwijl de kwaliteit van de data en de geschiktheid van de data voor verkeersmanagementdoeleinden gelijk blijft of beter wordt. Bovendien krijgen we inzicht in de routes die automobilisten kiezen en daarmee ook in de fracties verkeer die van een bepaalde buffer naar de kiem rijden. Met dergelijke informatie kunnen we real-time bepalen of we een bepaalde buffer wel zinvol kunnen inzetten!

^{*****} Zie het artikel "Datafusie – wat wordt ermee bedoeld en wat heb je eraan?" in NM Magazine 2013 #4, pagina 34-36. Deze uitgave is als pdf beschikbaar op www.nm-magazine.nl/download.



Maar de integratie wegkant en in-car levert meer voordelen op dan alleen datafusie. Zo kan wegkant actief in-car ondersteunen en vice versa. Stel dat er sprake is van een incident waardoor een groot deel van het verkeer over een alternatieve route moet worden geleid. In dit geval kunnen de wegkantsystemen ervoor zorgen dat de alternatieve route de grotere verkeersvraag aankan, bijvoorbeeld door de aanwezige verkeersregelingen (maximale verlenggroentijden) aan te passen. Ook het gebruik van in-car technologie voor het uitvoeren van verkeersmanagementtaken ligt voor de hand. Denk aan hoofdrijbaandorsering door het gebruik van in-car dynamische snelheden. De vervolgfase van de Praktijkproef Amsterdam kan dus een belangrijke rol innemen in de transitieopgave 'van wegkant naar integratie wegkant en in-car' voor modern verkeersmanagement. Anders dan bijvoorbeeld het A58 Spookfile-project richt de Praktijkproef Amsterdam zich op het grootschalig in de praktijk beproeven van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement (wegkant én in-car) in stedelijk gebied. Daarbij gaat het niet alleen om de ontwikkeling van techniek, maar beoogt de Praktijkproef ook bij te dragen aan een overkoepelende functionele architectuur voor verkeersmanagement in de toekomst.

Ten slotte is het belangrijk op te merken dat de Praktijkproef Amsterdam als project niet op zichzelf staat, maar deel uitmaakt van het publiek-private Connecting Mobility-programma. Mede om die reden richt Praktijkproef zich op de transitiepaden zoals die in het kader van Beter Geïnformeerd op Weg en Connecting Mobility zijn geformuleerd. De belangrijkste bijdragen van de Praktijkproef Amsterdam richten zich hierbij op de transitiepaden 1, 2 en 6: 'Van collectieve beïnvloeding naar een slimme mix van collectieve en individuele dienstverlening', 'Een veranderende rol van wegkantsystemen' en 'Van overheidsregie naar publiek-private samenwerking en allianties'. Aangezien alle grote steden in de wereld kampen met vergelijkbare problemen, biedt dat niet alleen interessante uitrolmogelijkheden in Nederland, maar ook kansen in het buitenland! ●

De auteurs

Jaap van Kooten is directeur van Arane Adviseurs.

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is hoogleraar Verkeersstromen aan de TU Delft.

Slim bufferen op het stedelijk wegennet

Als we verkeer richting de A10 West willen doseren, kunnen we bufferen op de hele aansluiting – op de toerit én het nabijgelegen kruispunt. Maar wat als dat nog niet genoeg is? De *Feedback-regelaar* stelt ons in staat om ook de bufferruimte elders in het netwerk te gebruiken.

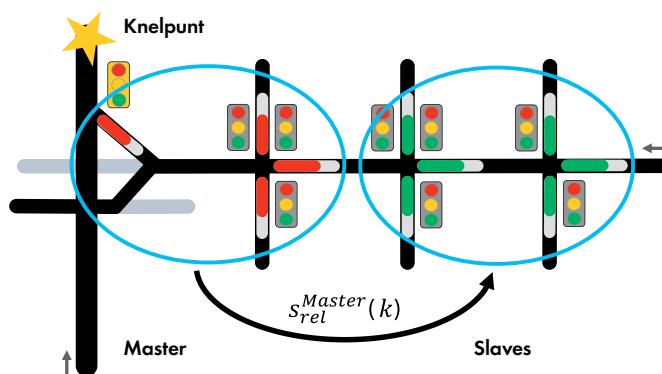
De Feedback-regelaar, in feite een regelalgoritme, wordt momenteel beproefd op de S102. Het algoritme bepaalt voor dit stedelijke traject wat de doseerintensiteit is, oftewel: wat de vereiste verandering in de maximale verlenggroentijd is. De Feedback-regelaar is geschikt voor zowel lokale, voertuigafhankelijke regelingen als netwerkregelingen.

Methodiek

Hoe werkt de gekozen methodiek? Zodra de Supervisor A10 West* aan de S102 opdracht geeft om een bepaalde doseerintensiteit te realiseren, wordt het verkeer op de aansluiting gebufferd: op de toerit naar de A10 en op de opstelstroken bij de verkeerslichten onderaan de toerit ('master' in bijgaande figuur). De mate waarin de buffers op de aansluiting gevuld zijn, is de zogenaamde relatieve bufferruimte $s_{rel}^{Master}(k)$. Hiermee geven we aan hoeveel procent opstelruimte we op tijdstip k in de buffer over hebben om verkeer op te stellen. Hoe dichterbij nul komt, hoe minder ruimte er nog beschikbaar is. Deze relatieve bufferruimte is de dynamische doelwaarde $s_{rel}^{Master}(k)$ voor het regelalgoritme van de Feedback-regelaar.

Naast de buffers in de aansluiting kunnen we ook de buffers verder op de S102 inzetten om verkeer te bergen ('slave' in de figuur). Om de wachtrijen voor deze verkeersregelinstanties eerlijk en gelijk te verdelen passen we de maximale verlenggroentijden zo aan dat de relatieve bufferruimte op de betreffende buffer identiek is aan de dynamische doelwaarde $s_{rel}^{Master}(k)$. Dit doen we als volgt: zolang de huidige relatieve bufferruimte in de buffer $s_{rel}(k)$ groter is dan de doelwaarde $s_{rel}^{Master}(k)$ kunnen we meer verkeer bergen in de buffer en kunnen we dus 'harder knijpen'. We verkorten dan de maximale verlenggroentijden met de waarde $\Delta g(k)$. Is de relatieve bufferruimte $s_{rel}(k)$ kleiner dan de doelwaarde $s_{rel}^{Master}(k)$, dan moeten we juist weer wat verkeer uit de buffer loslaten door de maximale verlenggroentijden groter te maken. Door deze aanpak toe te passen op iedere geschikte buffer, wordt de beschikbare bergruimte evenwichtig gebruikt.

In formulevorm komt dit principe neer op het bepalen van de mate waarin we de maximale verlenggroentijden verkorten met de waarde $\Delta g(k)$:



$$\Delta g(k+1) = \Delta g(k) - K_1 e(k) - K_2 \Delta e(k)$$

Hier geldt dat $e(k) = s_{rel}^{Master}(k) - s_{rel}(k)$, oftewel het verschil tussen de relatieve bufferruimte beschikbaar op de aansluiting S102 en de relatieve bufferruimte in de beschouwde buffer. $\Delta e(k) = e(k) - e(k-1)$ staat voor de verandering in dit verschil over een bepaalde tijd.

Punt van aandacht is wel dat de geschetste aanpak alle gebruikte buffers op dezelfde wijze regelt, ongeacht het aandeel verkeer in de buffer dat daadwerkelijk een relatie heeft met het probleem. Dus ook al zou maar 10% van het verkeer in de buffer richting de A10 West gaan, dan nog zorgt het algoritme ervoor dat er evenveel verkeer wordt gebufferd als op een buffer waar 90% naar de A10 West gaat. Omdat dit kan leiden tot onnodige vertragingen, is het belangrijk te bepalen of het wel zinvol is om een bepaalde buffer in te zetten. Vooralsnog is dit gedaan op grond van een inschatting van de fractie verkeer in de buffer richting de A10 West: is deze fractie te klein, dan wordt de buffer niet ingezet om verkeer te bergen.

Eenvoudig te tunen

Het hier geschetste algoritme is eenvoudig en kan werken met nagevoelbare lokale regeling of netwerkregelaar. Het bleek bovendien niet lastig om het algoritme te tunen: er zijn immers maar twee parameters die de gebruiker moet instellen. ●

* Zie voor een beschrijving van de verschillende componenten van de Praktijkproef-aanpak pagina 10 en 11.

De auteur

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is hoogleraar Verkeersstromen aan de TU Delft.

Maatregelmodule voor regelingen S102

Het netwerkbrede verkeersmanagement van de Praktijkproef Amsterdam richt zich (uiteraard) niet alleen op de rijksweg A10 maar ook op de gemeentelijke wegen. Als testomgeving voor de gecoördineerde aanpak is de S102 uitgekozen. Vier kruispunten nabij de A10 zijn er uitgerust met een speciaal voor Praktijkproef ontwikkelde maatregelmodule voor netwerkregelaars. Welke mogelijkheden biedt dat?



Er zijn al enige jaren systemen op de markt om verkeersregelinstanties (VRI's) gecoördineerd aan te sturen. Een *netwerkregelaar* berekent dan de optimale groentijden voor een route en geeft die tijden door aan de respectieve VRI's. De gangbare netwerkregelaars werken daarbij zelfstandig en baseren zich uitsluitend op de informatie uit de eigen sensoren (lussen in de weg). Maar wat nu als je de netwerkregelaar wilt laten samenwerken met andere systemen, zoals een toeritdoseerinstantie? Wat als je tijdelijk een specifiek regeldoel aan de regelaar wilt meegeven? Dat was nog niet mogelijk – maar het was wel precies wat de Praktijkproef Amsterdam nodig had. Vialis heeft daarom een *maatregelmodule* ontwikkeld waarmee regeldoelen geautomatiseerd vanuit de Praktijkproef-systemen, dan wel handmatig door een gebruiker (via een interface) aan een netwerkregelaar kunnen worden opgegeven. De module is gekoppeld aan de bestaande netwerkregelaar TopTrac.

Mogelijkheden

De maatregelmodule geeft regeldoelen op door een parameter van de netwerkregelaar aan te passen: intensiteit, cyclustijd, snelheid, capaciteit of groentijd. In de Praktijkproef wordt op dit moment alleen de parameter 'intensiteit per rijrichting' gebruikt, maar in principe kan de module ook aan de andere knoppen draaien als dat nodig is.

Intensiteit per richting

In de Praktijkproef kan de Supervisor Aansluiting (zie het overzicht op pagina 10 en 11) een specifieke intensiteit opleggen. De Supervisor zou de netwerkregelaar bijvoorbeeld kunnen verzoeken om het verkeer vanuit het netwerk naar een TDI te minimaliseren, om aldus een wachtrij bij die TDI te voorkomen. De netwerkregelaar optimaliseert het netwerk vervolgens uitgaande van de opgelegde doseerintensiteit.

Groentijd per rijrichting

Er kan een specifieke groentijd worden opgegeven. De netwerkregelaar zorgt er dan voor dat deze groentijd minimaal wordt gegarandeerd in het fasediagram en dat de gevolgen hiervan ook op de ver-

volgkruispunten worden meegenomen in de optimalisatie. Tijdens het inregelen en het testen van de netwerkregelaar is deze maatregel een aantal dagen met succes ingezet om tijdelijke wachtrijen weg te werken.

Cyclustijd op netwerkniveau

Deze parameter begrenst de maximaal toelaatbare cyclustijd.

Snelheid per richting

Standaard wordt de S102 geoptimaliseerd met een snelheid van 50 km/h tussen de kruispunten. Maar als door wegwerkzaamheden, gladheid of incidenten de standaardsnelheid niet meer wordt gehaald, is het mogelijk om per richting een gewijzigde snelheid op te geven. Het netwerk wordt daarna geoptimaliseerd met de aangepaste snelheid.

Capaciteit per richting

Ook de afrijcapaciteit van een richting kan worden beïnvloed. Stel dat een rijstrook in onderhoud is, dan kan de linkcapaciteit worden gewijzigd zodat het netwerk met de juiste capaciteit wordt geoptimaliseerd. In de Praktijkproef is hiervoor een koppeling voorzien met DVIS, een inwinsysteem met actuele verkeersdata dat de afrijcapaciteit dynamisch bepaalt.

Generieke aanpak

De maatregelmodule wordt momenteel met succes toegepast in de Praktijkproef: zodra de Supervisor Aansluiting daarom vraagt, worden de regeldoelen van de netwerkregelaar aangepast. De module is echter zo opgezet is, dat ze ook gemakkelijk ingezet kan worden in andere projecten, in andere regio's en steden. Op het moment van schrijven wordt de maatregelmodule bijvoorbeeld toegepast in Almere en Zwolle, en binnenkort volgen Arnhem en Amersfoort. Dat onderstreept nog eens het belang van projecten als Praktijkproef Amsterdam: het gaat niet alleen om de bereikbaarheid van Amsterdam – maar om de doorontwikkeling van het vakgebied als geheel. ●

De auteur

Willem Mak is senior traffic engineer bij Vialis.

De Wachtrijschatter

Een van de belangrijkste componenten van het regelconcept van de Praktijkproef Amsterdam is de Wachtrijschatter. Dit algoritme ontvangt elke minuut de real-time data van alle toeritdoseerinstallaties en verkeersregelininstallaties in het projectgebied. Op basis daarvan bepaalt het de lengte van de wachtrijen op 37 verschillende locaties: op 6 toeritten en 31 armen van geregelde kruispunten.



Het algoritme van de Wachtrijschatter gebruikt signaal- en detectorgegevens die uit real-time VLOG-data* worden gehaald. Wat die data precies inhouden, verduidelijken we aan de hand van het tijd-wegdiagram in figuur 1. Aan de linkerkant van het plaatje is een schematische weergave van de weg te zien, met de positie van het signaal en de posities van de lussen. Op de horizontale as is de tijd weergegeven, op de verticale as de afstand tot de stopstreep. De figuur presenteert een wegvak van zo'n 120 meter lang over een periode van 6 minuten.

Onder in het diagram zijn de signaalgegevens getekend in rood, geel en groen. Om 15:25:05 is bijvoorbeeld een 'signaal rood' doorgegeven. Op 15:27:05 wordt het signaal weer groen. Op respectievelijk 1, 24, 84 en 118 meter afstand tot de stopstreep liggen vier lussen. Met grijs is aangegeven of de lussen een signaal afgeven. De korte grijze verticale streepjes staan voor voertuigpassages, terwijl de lange grijze strepen aangeven dat er een voertuig stilstond op een lus.

Alle gegevens van de lussen en signalen zijn samengevoegd in één omgeving, zodat we data van de ene verkeersregelininstallatie ook kunnen gebruiken voor het schatten van wachtrijen bij een andere verkeersregelininstallatie.

Het algoritme

Aan de hand van figuur 2 kunnen we nu uitleggen hoe het algoritme precies werkt. In dit voorbeeld schatten we met behulp

van vier lussen de wachtrijlengte om 15:41:00, op basis van de dan aanwezige data.

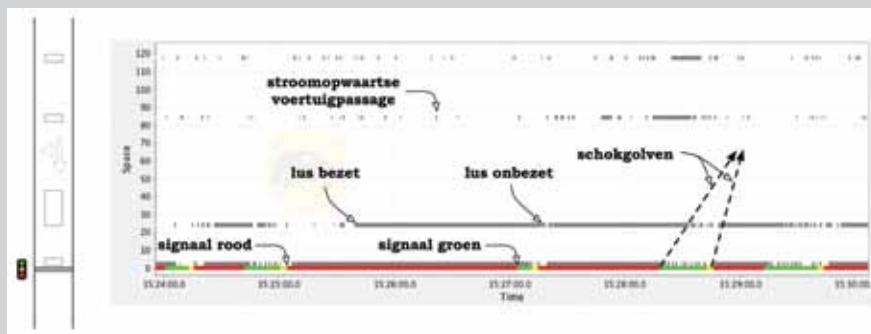
Het algoritme gebruikt de detector- en signaalgegevens in twee stappen om de wachtrij zo nauwkeurig mogelijk te schatten. In de eerste stap wordt de *globale positie van de staart van de wachtrij bepaald*. Dit doen we met behulp van de bezettingsgraad van de lussen: per detector wordt de actuele gemiddelde ruimtelijke bezettingsgraad bepaald, rekening houdend met de lengte van de detector. Ligt deze bezettingsgraad boven een bepaalde grenswaarde, dan bevat de detector een wachtrij; zo niet, dan staat er geen wachtrij op de detector. Op basis van de grenswaarde classificeren we een lus dus als 'vrije lus' of als 'wachtrijlus'.

In figuur 2 hebben we aan de rechterkant de ruimtelijke bezettingsgraad weergegeven (de waarden van 1%, 3%, 28% en 63%). De grenswaarde ligt op 20%, dus de twee stroomafwaartse lussen kunnen we classificeren als wachtrijlussen en de twee stroomopwaartse als vrije lussen.

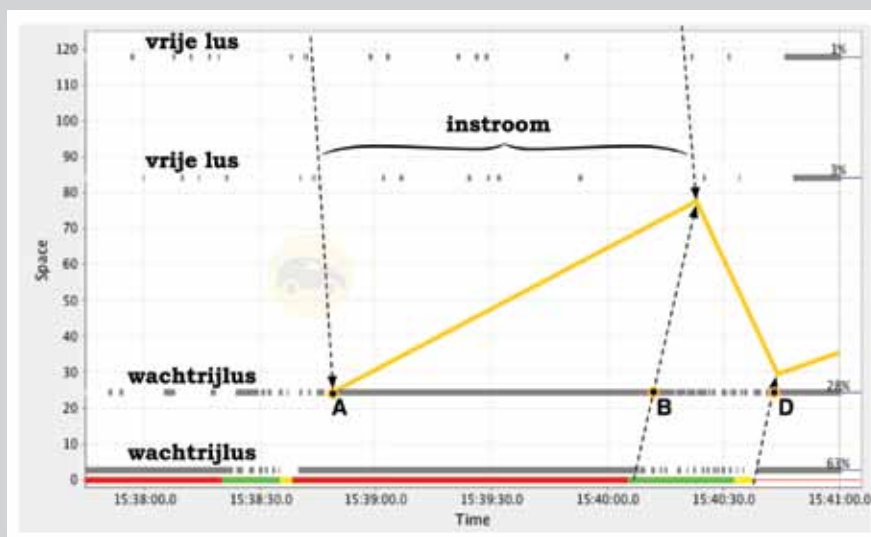
De tweede stap in het algoritme is het *nauwkeurig reconstrueren van de staart van de wachtrij*. De start van iedere rood- en groen-fase veroorzaakt een schokgolf, die stroomopwaarts door de wachtrij heen beweegt en de wachtrij uiteindelijk laat groeien of krimpen. De passage van een schokgolf is te detecteren op de wachtrijlussen. Door vervolgens de juiste snelheden van alle schokgolven te schatten is een nauwkeurige reconstructie mogelijk van het precieze verloop van de wachtrij.

De gele lijn in figuur 2 toont het geschatte verloop van de staart van de wachtrij. Het algoritme is hier als volgt te werk gegaan:

* VLOG (of eigenlijk V-Log) is een open standaard voor datalogging in een verkeersregeltoestel.



1 Ruimte-tijddiagram met signaalgegevens (in rood, geel en groen) en detectorgegevens (in grijs). De groen- en roodfasen veroorzaken schokgolven die stroomopwaarts bewegen en daarmee invloed hebben op de toestand op de stroomopwaartse lussen.



2 Illustratie van de werking van het algoritme. De percentages aan de rechterkant van het diagram zijn de bezettingsgraad op iedere detector van de afgelopen 90 seconden. De gele lijn is de gereconstrueerde positie van de staart van de wachtrij.

- De staart van de wachtrij ligt ergens tussen de wachtrijlus op 24 m en de vrije lus op 84 m.
- Om de wachtrij te reconstrueren gaan we uit van de meest stroomopwaartse wachtrijlus (in dit geval de lus op 24 m). Het beginpunt is het eerste moment dat die lus lange tijd bezet raakt, letter A in de figuur. Vanaf dit tijdstip A groeit de wachtrij.
- De faseovergang van rood naar groen op 15:40:06 veroorzaakt een schokgolf van optrekkende voertuigen. Deze schokgolf is te herkennen op de wachtrijlus aan het feit dat de voertuigen weer gaan stromen, letter B.
- De snelheid waarmee de wachtrij tussen tijdstip A en tijdstip B groeit, hangt af van de instroom. Deze instroom wordt gemeten op de stroomopwaartse vrije lussen. Door middel van een iteratief proces wordt het snijpunt bepaald van de gele, groeiende lijn vanaf A en de schokgolf vanaf B.
- Vanaf dit snijpunt krimpt de wachtrij weer. De snelheid waarmee de wachtrij krimpt wordt bepaald door de afrijcapaciteit, die wordt gemeten op de wachtrijlussen.
- Om 15:40:36 start een roodfase. Dit veroorzaakt een nieuwe schokgolf die is te herkennen op de wachtrijlus aan het feit dat de lus voor lange tijd bezet raakt, aangegeven met de letter D.
- De reconstructie wordt gecontinueerd tot aan het huidige tijdstip, in dit geval 15:41:00. De geschatte wachtrijlengte is op dat moment 35 m.

De snelheid waarmee de staart van de wachtrij groeit of krimpt, hangt dus af van een aantal factoren: 1) de snelheid van de schokgolven, 2) de instroom en 3) de afrijcapaciteit van het sig-

naal. Het algoritme bevat een aantal zelflerende componenten die elk van deze grootheden continu bijschat op basis van de data en de automatisch gedetecteerde schokgolfpassages op de lussen. Deze zelflerende componenten zorgen er ook voor dat het algoritme robuust is voor bijvoorbeeld het 'lekken' van verkeer via onbemeten zijwegen halverwege de wachtrij.

Wanneer de staart van de wachtrij zich voorbij de verste lus bevindt, wordt de instroom niet meer gemeten. In dat geval zijn er twee opties: je gebruikt de uitstroom van de koplussen van een stroomopwaartse verkeersregelininstallatie of je gebruikt nauwkeurig gekalibreerde historische profielen.

Validatie

Door in real-time de beelden van webcams in Amsterdam te vergelijken met tijd-wegdiagrammen zoals in figuur 2 hebben we in enkele weken tijd een groot aantal wachtrijen gevalideerd. Op basis van die input is het algoritme ook verder aangescherpt. In de toekomst zal de Wachtrijchatter nog worden doorontwikkeld, zodat deze cruciale component ook in andere projecten en op andere locaties kan worden ingezet. Daarbij zullen we met onder meer drones de wachtrijchatter verder verbeteren en ook cijfermatig valideren. ●

De auteur

Dr. ir. Chris van Hinsbergen is mede-oprichter van Fileradar BV. Fileradar is de ontwikkelaar van de Wachtrijchatter, die in de Praktijkproef samen met Arane Adviseurs is geoptimaliseerd.

In-car 'superroutes' met Amsterdam Onderweg

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu heeft er bewust voor gekozen om ook in-car diensten mee te nemen in de Praktijkproef Amsterdam. Hamvraag: hoeveel doorstromingswinst is er met slimme in-car route-informatie te behalen? Er zijn inmiddels twee grootschalige projecten gestart, die de komende maanden 'live' gaan. In deze bijdrage vertellen de initiatiefnemers van de proef *Amsterdam Onderweg* voor welke aanpak zij hebben gekozen – en hoe zij op termijn niet alleen verkeersinformatie maar ook verkeersmanagement in-car willen brengen.

Met Amsterdam Onderweg, een project van ARS T&TT en TNO, helpen we automobilisten om altijd de snelste route door Amsterdam te vinden, de zogenaamde 'Superroute'. Die informatie zullen we met behulp van een smartphone-app *pre-trip* aanbieden als gepersonaliseerde reisplanner ('Ongeval op de A10 Zuid: vertrek 10 minuten eerder naar uw afspraak via route ...') en *on-trip* als slim navigatiesysteem.

Voor evenementenverkeer is er nog een extra dienst opgezet, de 'Superticket'. Als je als bezoeker van een voetbalwedstrijd, concert of beurs vooraf een parkeerticket koopt, krijg je daar een gratis app bij die een seintje geeft wanneer je het beste kunt vertrekken, je via de snelste route ernaartoe leidt en die je ook toont hoe je vanaf de parkeerplek naar het evenement moet lopen.

Met de proef onderzoeken we of automobilisten inderdaad hun gedrag aanpassen als zij hun reis kunnen baseren op betrouwbare reisinformatie en of diensten als Superticket kans van slagen hebben. De apps gaan in het najaar van 2014 'live'. In het voorjaar van 2015 zijn de eerste resultaten van de evaluatie bekend.

Doelgroepselectie en werving

De dienst Supertickets zal worden ingezet bij geselecteerde grote evenementen in onder meer Arena, Ziggo Dome en de RAI. Deelnemers voor dit deel van Amsterdam Onderweg werven we per evenement: bij bijvoorbeeld het online bestellen van een kaartje wordt de bezoeker op de parkeerdienst gewezen. Voor het onderdeel Superroute daarentegen stellen we op het moment van schrijven een enorme 'testvloot' samen van zo'n 10.000 automobilisten. Afgelopen voorjaar zijn met behulp van een kentekenonderzoek de automobilisten die Amsterdam frequent bezoeken in kaart gebracht. Uit deze ca. 300.000 personen hebben we vervolgens de groep geselecteerd die het meest gebaat is bij de dienst: automobilisten die frequent op de ongunstigste, maar vermijdbare locaties en tijden rijden. Zij hebben een persoonlijke uitnodiging thuis gekregen om deel te nemen

aan Amsterdam Onderweg. Het project is verder actief gepromoot via online media en social media.

Alle Superroute-deelnemers kunnen de Amsterdam Onderweg reisplanning- en navigatie-app gratis downloaden. Ook krijgen ze een houder thuisgestuurd om de smartphone veilig in de auto te kunnen gebruiken.

Technologie

De kern van de Superroute- en Superticket-diensten van Amsterdam Onderweg is een navigatieoplossing die rekening houdt met de verwachte reistijden en actuele incidenten. De technologie bestaat onder andere uit een *datawarehouse* waarin alle voor de automobilisten relevante verkeersgegevens worden opgeslagen, inclusief gegevens over beschikbare parkeerplaatsen in parkeergarages, een *reisplanner* die de routes met de kortste (verwachte) reistijden berekent, en een *navigatiesysteem* voor de smartphone.

Het datawarehouse integreert bestaande bronnen van bijvoorbeeld NDW met eigen meetsystemen. Zo hebben we op onbemande trajecten in en om Amsterdam vele tientallen extra sensoren geplaatst (kentekenherkenning en bluetooth-detectie) en gebruiken we van automobilisten in de regio *floating car data*. Door al deze data te fuseren krijgen we een scherp, zeer actueel beeld van de verkeerssituatie in Amsterdam. Omdat het datawarehouse de gegevens ook opslaat, kunnen we bovendien trends destilleren. Met de actuele gegevens én de kennis van trends zijn we in staat om accuraat reistijdverwachtingen te berekenen. De routeplanner maakt gebruik van die reistijdverwachtingen bij het berekenen van de snelste route.

Er is in de voorbereiding van de technologie overigens veel aandacht besteed aan de gebruikersinterface. De wijze waarop gebruikers informatie krijgen over de toekomstige verkeerssituatie en de presentatie van alternatieve routes, zijn immers belangrijk voor de gebruikersacceptatie. Ook moeten de informatie en presentatie passen bij het type gebruiker om effectief te zijn.



Verkeersveiligheid geldt daarbij als harde randvoorwaarde. Met het oog op die veiligheid hebben we bijvoorbeeld het aantal *on-trip* bedienmomenten van de app tot het absolute minimum beperkt. Het navigatiesysteem volgt de Europese richtlijnen voor veilige interactie van automobilisten met gebruikersinterfaces in het voertuig.

Interactie met de wegkant

Omdat het de bedoeling is dat uiteindelijk het wegkantspoor en het in-car spoor van de Praktijkproef Amsterdam samenkomen, is de Amsterdam Onderweg-oplossing goed voorbereid op interactie met de wegkantsystemen. Op termijn zal dat de in-car dienst extra aantrekkelijk maken. Een voorbeeld: het Amsterdam Onderweg-systeem 'weet' waar en hoe het verkeer stroomt, maar het weet ook welke routes het aan de verschillende gebruikers adviseert en in hoeverre die routes worden gevolgd. Door die informatie te delen met de verkeerscentrale (een 'vraagprofiel' opsturen), kan de centrale de instellingen van de verkeerssignalering hierop aanpassen. Route-adviezen van de app kunnen dan gefaciliteerd worden met bijvoorbeeld extra groen, wat de geloofwaardigheid en de opvolggraad van de app alleen maar zal doen toenemen.

Communicatie de andere kant op is ten minste zo belangrijk: als de verkeerscentrale z'n verkeersmanagementinstellingen deelt met Amsterdam Onderweg, kunnen de apps daar hun routeplanning op aanpassen. Stel dat de verkeerscentrale de instroom naar de A10 wil beperken om files (en daarmee een capaciteitsval) te voorkomen, dan kan Amsterdam Onderweg dit ondersteunen door de automobilisten wanneer mogelijk de A10 te laten ontzien. ARS T&TT en TNO hopen deze toepassingen in een latere fase van de Praktijkproef te kunnen testen.

Evaluatie

In de eerste fase van de proef, die loopt tot het voorjaar van 2015, beperken we ons echter tot puur reisinformatie en navigatie, nog zonder interactie met de wegkant. De verwachting is dat daarmee ook al veel reistijdwinst is te behalen, theoretisch tot wel 20%. De daadwerkelijke winst hangt sterk af van het van het moment van de reis en de mogelijkheden die de route biedt. Om gefundeerde uitspraken te kunnen doen, houdt het Amsterdam Onderweg-systeem van de deelnemende automobilisten bij

welke reisadviezen er zijn gegeven, welke routes er uiteindelijk zijn gevolgd en in hoeverre geschatte reistijdwinsten ook worden gerealiseerd. Alle data van de deelnemers worden vergeleken met data van referentiegroepen die het Amsterdam Onderweg-systeem niet gebruiken.

Om het plaatje compleet te maken zullen we in de evaluatie ook de *perceptie* van de deelnemende automobilisten meenemen. Het zal door de verkeersdrukke op het Amsterdamse wegennet immers lang niet altijd mogelijk zijn om daadwerkelijk reistijdwinst te boeken. Maar dan nog kan het zijn dat automobilisten het prettig vinden (*perceptie*) om in ieder geval een zo betrouwbaar mogelijke schatting van de vertraging te ontvangen.

Voorlopige conclusies

Hoewel de uitvoering van het experiment zelf nog niet is gestart, kunnen we naar aanleiding van het voortraject al wel enkele conclusies trekken. Zo heeft de omvang van de proef en het beschikbaar gemaakte budget het mogelijk gemaakt dat zowel opdrachtgever als opdrachtnemer in voldoende mate de proef kunnen voorbereiden. Deze ontwikkeling is positief, zeker ten opzichte van eerdere experimenten waarbij zonder voldoende tijd en budget aan hooggespannen verwachtingen voldaan moest worden. Dit zal een positief effect hebben op de uitvoering van de proef. Op voorhand kunnen we ook concluderen dat dit grootschalige experiment hoe dan ook nieuwe, belangrijke informatie zal opleveren over de mate waarin automobilisten tot gedragsverandering kunnen worden aangezet en er meetbare (verkeerskundige) effecten optreden. Op basis van deze nieuwe informatie kunnen we de volgende fases van de Praktijkproef Amsterdam – de integratie van wegkant en in-car – optimaliseren. Bij voorkeur gebeurt dit vlot na het einde van de eerste fase, om zo het momentum én de deelnemers te behouden. De kans is dan het grootst dat de Praktijkproef Amsterdam definitief de boeken in kan als een uniek maar ook *geslaagd* project. ●

De auteurs

Dr. Jan Linssen is algemeen directeur van ARS T&TT.

Dr. Michiel Jak is principal business developer bij TNO.

TNO en ARS T&TT voeren samen het project Amsterdam Onderweg uit.

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 diepgaande 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 Roland van den Ent, telefoon 070 323 10 66, of mail naar r.vandenent@nm-magazine.nl.



magazine

Innovatie- management

De laatste tijd dringen zich in rap tempo allerlei innovaties op aan de verkeer- en vervoersector. Uber voor de taxibranche, parkeer-apps, afhaalautomaten voor pakketjes, multimodale reisinformatie, automatische auto's – het houdt niet op. Maar ik voorspel: dit is pas het begin! Ict is ontzettend goedkoop geworden en door miniaturisering overal toepasbaar. Robotica begint zich nu pas te ontwikkelen buiten de industrie. De opkomst van 3D-printen verandert productieorganisaties en zelfs mondiale productiestructuren.

Wat zullen die technologische innovaties met ons verkeer- en vervoersysteem doen? Als je even de tijd neemt om daar over na te denken, kom je op een waslijst aan concepten en diensten die veel verder gaan dan de Uber-app waar we ons nu druk over maken. Denk aan geautomatiseerd rijden en parkeren, geautomatiseerd betalen, autodelen, multimodaal vervoer, geoptimaliseerde route- en reistijdplanning, nieuwe vormen van privaat (taxi- en pakketvervoer) en publiek-privaat (OV- en Wmo-vervoer) reizen, nieuwe vormen van verkeersmanagement en nieuwe logistieke diensten (automatisch laden en ontladen, de inzet van drones). Er zullen zich ook nieuwe spelers op de markt melden. Op termijn is het niet ondenkbaar dat de HEMA en Vodafone mobiliteitsdiensten aanbieden! Autobezit wordt minder belangrijk, dienstverlening juist belangrijker. Niet voor niets is autodelen het afgelopen jaar fors gegroeid.

Uiteraard zal dit grote gevolgen hebben voor de sturing van mobiliteit door de overheid. Wat kan deze doen om innovatie te bevorderen, consumenten er maximaal van te laten profiteren, gewenste maatschappelijke effecten te bereiken (verkeersveiligheid, minder congestie) en ongewenste effecten tegen te gaan (aantasting van de privacy, verschraving van het vervoer)? Oftewel: hoe kan de overheid als actieve participant voorzien in slim 'innovatiemanagement'? Ik denk aan verschillende zaken. In de eerste plaats zal de overheid zich een beeld moeten vormen van de toekomst. Daarbij zou ze niet moeten redeneren vanuit het bestaande, maar vanuit *voorstelbare* toekomstbeelden. Wat zou je in de toekomst met al die nieuwe technologieën kunnen bereiken als je veel ambitie hebt? En hoe zou je dat dan kunnen bereiken? Vervolgens moet de overheid innovatieve partijen ondersteunen en soms samenbrengen. Voortvarend werken aan de komst van de automatische auto's is een mooi voorbeeld. Maar ook op andere terreinen kunnen innovaties actief worden gesteund, zoals mobiliteitsdiensten, 'open data' en brandstofttechnologie. Dit vraagt soms om forse investeringen, ook van overheden. Het vergt in ieder geval om een aanpak met concrete proefregio's waar alle relevante partijen met enthousiasme en inzet samenwerken.

In een aantal gevallen kunnen het Rijk en andere overheden 'launching customer' van innovatieve producten en diensten zijn. Het bevorderen van en meewerken aan goed onderwijs over ict, mobiliteit en logistiek is een taak voor de overheid. En natuurlijk



Henk Meurs

Directeur MuConsult, hoogleraar Radboud Universiteit

hoort bij goed innovatiemanagement ook aandacht voor evaluaties: wat is succesvol en wat niet? Mislukken mag, als er maar van geleerd wordt.

Genoeg te doen dus. Maar val daarbij niet in de valkuil van kortetermijnbelangen en haalbaarheid. Richt je eerder op startende ondernemers en andere vernieuwende geesten dan op de huidige belangenbehartigers. Ga na in hoeverre wet- en regelgeving belemmerend werken en pas deze indien nodig aan. Het betekent soms ook veranderingen van een cultuur: succes laat zich niet uitsluitend afmeten aan de realisatie van fysieke projecten. Kies bij inzet van middelen voor innovaties in plaats van gebaande paden. Durf te dromen en zet voortvarende stappen. En zit aan het stuur, om ervoor te zorgen dat de maatschappelijke opbrengsten optimaal zijn, voor Nederlandse burgers en bedrijfsleven met exportkansen. ●

Dynamische busstations: knooppunten met potentie



Dat het centrum een ideale plek is voor een groot OV-knooppunt is evident. Het stadscentrum is een populaire bestemming en dus een locatie met veel potentiële klanten. In combinatie met verkeersmanagement, goed parkeerbeleid en P+R-faciliteiten aan de rand van de stad, is een station in het centrum ook een prima instrument om het stadscentrum autoluw te houden en multimodaal reizen te stimuleren.

Maar in het centrum is het ook passen en meten. En zelfs als er in principe voldoende ruimte is, zou je als stadsbestuur nog wel 101 andere bestemmingen weten voor de beschikbare meters. Enkele gemeenten, waaronder Amstelveen en Enschede, hebben daarom gekozen voor een *dynamisch* busstation. Een buslijn heeft dan niet zijn 'eigen' perron, maar krijgt er steeds een toegewezen. De reizigers worden middels grote overzichtspanelen en kleinere perronpanelen geïnformeerd over lijn, bestemming, vertrektijd en vertrekperron. Dankzij deze dynamisering kan het busstation af met minder perrons en dus met minder vierkante meters.*

Een busstation in het centrum van de stad inrichten betekent vrijwel altijd woekeren met de ruimte.

Juist in het centrum – de ideale plek voor een OV-station – zijn de vierkante meters immers schaars. Hoe het busstation optimaal in te richten? Eén oplossing is om het 'dynamisch' te maken. De auteurs van deze bijdrage leggen uit welke rol ict speelt om van deze aanpak een succes te maken.

Onzekerheid

Tegenover het voordeel van het mindere ruimtebeslag staat wel het gegeven dat de dynamiek tot onzekerheid leidt: de reiziger én de buschauffeur moeten op zoek naar het juiste perron. Het verdelen van de bussen over een kleiner aantal perrons zorgt op zich al voor een complexe toewijzing waarbij bus 17 de ene keer op perron 1 en de andere keer op perron 3 stopt. Die onzekerheid wordt nog vergroot doordat er altijd wel voertuigen uitvallen, worden omgeleid, vertraagd zijn,

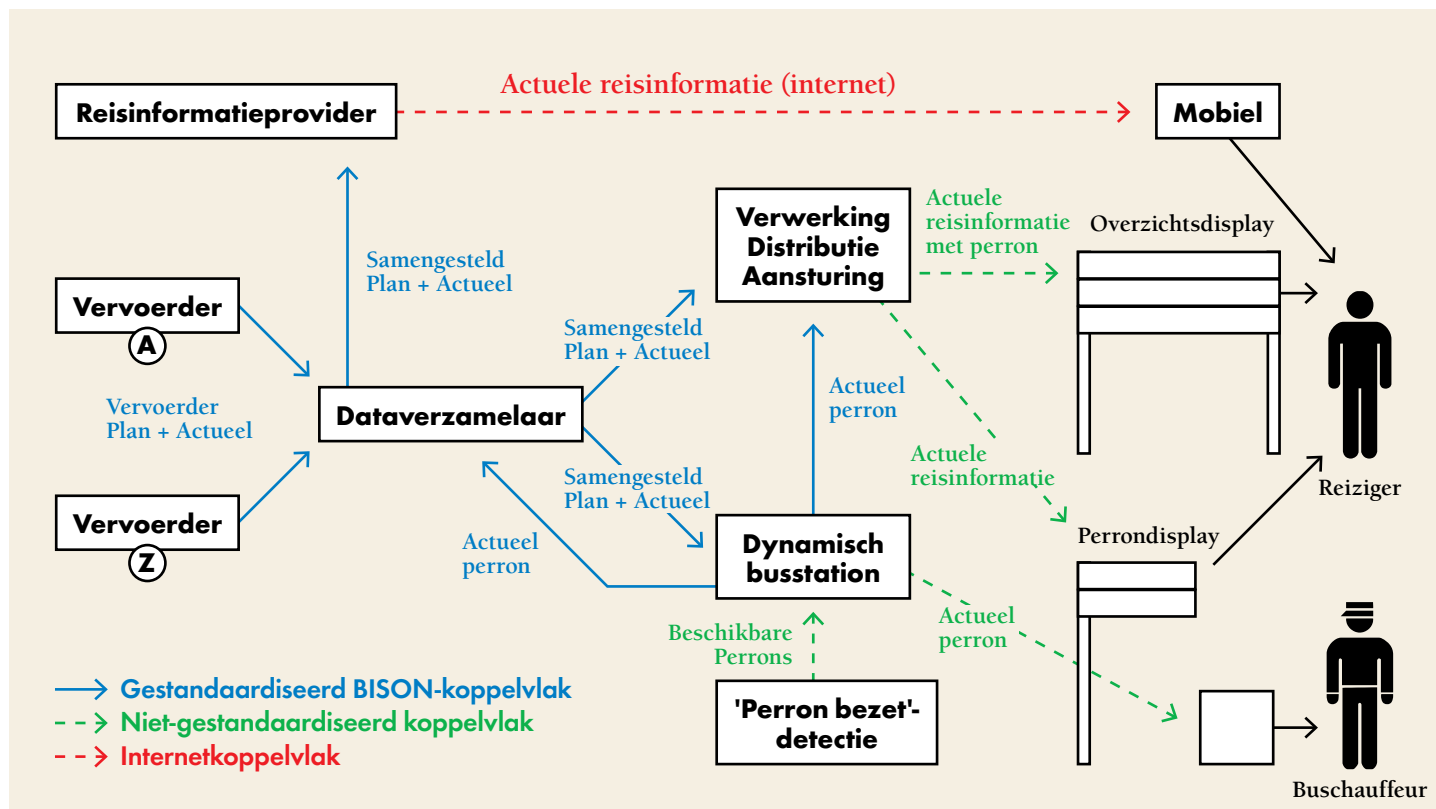
een perron blokkeren enzovoort.

Om die onzekerheid te managen moet de wegbeheerder ervoor zorgen dat de juiste informatie op het juiste moment op de juiste (consistente, gebruiksvriendelijke) wijze aan de juiste belanghebbende wordt verstrekt. De reizigers moeten weten op welk perron hun bus X naar bestemming Y vertrekt. Het dynamische busstation beschikt daartoe over één of meer overzichtspanelen met de eerstvolgende bussen die

op het station aankomen, met lijn, bestemming, vertrektijd en vertrekperron. Deze informatie moet enkele minuten van tevoren bekend zijn, zodat reizigers bijtijds naar het juiste perron kunnen lopen. Op de perrons zelf staan dan nog informatieborden over de bussen die van dat perron vertrekken.

Voor buschauffeurs is van belang dat zij exact weten op welk perron zij hun bus moeten laten stoppen. Sommige wegbeheerders gebruiken hiervoor ook informatieborden, die de chauffeurs bij het oprijden van het station aflezen. Omdat de buschauffeurs vaak al ogen tekort komen om op het (voetgangers) verkeer te letten, is dat echter niet altijd een geschikte oplossing. Beter is het als die infor-

* Hoeveel meters precies, hangt af van de specifieke situatie ter plaatse, het aantal lijnen, de eventuele afstemming met treindiensten etc. De mogelijk ruimtewinst zal uiteraard meewegen bij de beslissing een busstation al dan niet te dynamiseren.



matie ruim van tevoren *in-car* wordt gepresenteerd, op gepersonaliseerde wijze (alleen het perron tonen waar de betreffende chauffeur naartoe moet).

De rol van ict

Het spreekt voor zich dat om het bovenstaande te realiseren, de component informatie- en communicatietechnologie essentieel is voor het welslagen van een dynamisch busstation. Het voert te ver om in dit artikel alle ins & outs van de ict van zo'n station te bespreken, maar aan de hand van bovenstaand schema stippen we kort een aantal aandachtspunten aan.

→ Draagvlak

Bij het opzetten van de juiste informatie- en communicatiestructuur zijn meerdere partijen betrokken. Het schema spreekt over vervoerders, dataverzamelaars, reisinformatieproviders en uiteraard zijn er de concessieverleners en de weg- en stationsbeheerder. Deze partijen hebben soms uiteenlopende belangen. Een voorbeeld: weg- en stationsbeheerders werken met het oog op de onderhoudskosten liever met *in-car* communicatie dan met aparte informatiezuilen voor de chauffeurs. Maar die aanpak vereist de medewerking van de vervoerders: hun bussen moeten wellicht aangepast worden om communicatie met de systemen van het busstation mogelijk te maken. De concessieverlener, die het verschil tussen exploitatiekosten en kaartverkoopopbrengsten moet subsidiëren, zou dit voor kunnen schrijven, maar heeft hier weinig belang bij omdat het openbaar vervoer dan duurder wordt. Bij het opzetten van een dynamisch bussta-

tion zullen partijen dan ook samen moeten optrekken, om de verschillende wensen en belangen in één oplossing te kunnen vangen. Goede regievoering moet er daarbij voor zorgen dat de belangen van de genoemde partijen nooit ten koste gaan van de belangen van de reiziger.

→ Gebruik koppelvlakken

Alle betrokken partijen hebben hun eigen systemen. De voor het busstation benodigde ict is dan ook geen op zichzelf staand systeem, maar onderdeel van een keten. Om de verschillende applicaties met elkaar te laten praten, worden standaardkoppelvlakken gebruikt. In Nederland zijn de koppelvlakken van BISON, het platform Beheer Informatie Standaarden Openbaar Vervoer Nederland, voorgeschreven: de blauwe lijnen in de figuur.

→ De ict op het busstation

Zoals gezegd wordt er volop aangehaakt op andere systemen in de keten, maar de ict-voorzieningen op het busstation zal de wegbeheerder zelf moeten opzetten. Het gaat dan om onder meer het verwerken van de (geplande en daadwerkelijke) dienstregeling ('Plan + Actueel' in het schema), het op basis daarvan bepalen van een vrij perron en de communicatie van het resultaat. Dat laatste kan via de verschillende perron- en overzichtsddisplay(s) op het station, *in-car* aan de buschauffeur, maar ook via bijvoorbeeld apps of een website. Tijdigheid is hierbij een voorwaarde. De informatie over een bus moet op tijd op de displays verschijnen, maar ook direct na het vertrek van de betreffende bus weer verdwij-

nen. Andere relevante informatie – zoals uitgevallen, aangepaste, omgeleide of extra ritten – moeten via de verschillende kanalen snel aan de reiziger worden gecommuniceerd.

→ Testen

Om later niet voor onaangename verrassingen te staan, moet er een testaanpak worden uitgewerkt. Door gebruik te maken van simulatietechnieken is het met de huidige ict-systemen goed mogelijk om het gedrag van een busstation te simuleren op basis van historische en actuele data gedurende de dag (spits, feestdag, calamiteit). Bij het verplaatsen van een busstation helpt simulatie bovendien om van te voren de gevolgen van de verhuizing goed in te kunnen schatten en indien nodig te corrigeren.

Een knooppunt met potentie

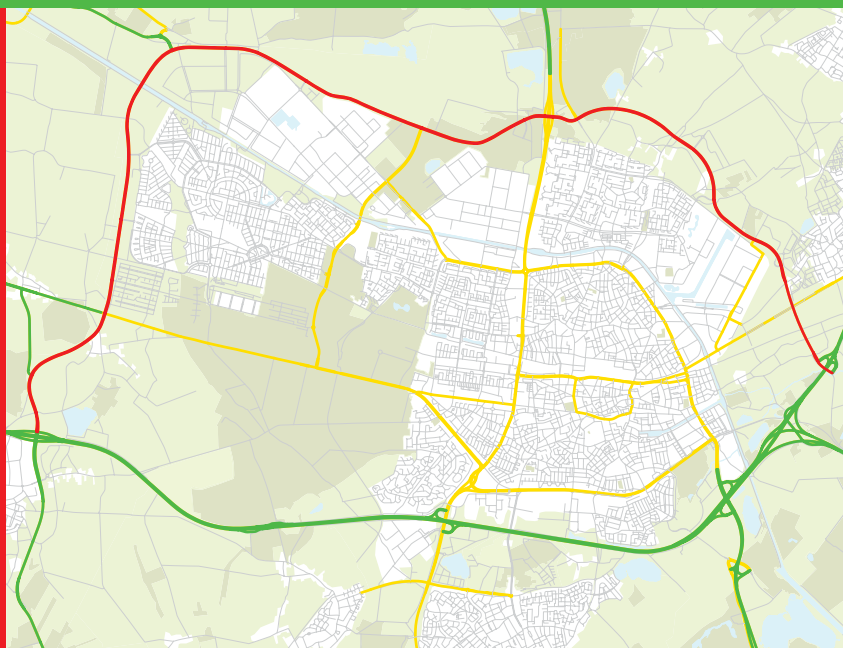
Bij het opzetten en exploiteren van een dynamisch busstation komt aanzienlijk meer kijken dan bij het opzetten van een 'gewoon' busstation. Maar als de betrokken partijen samen optrekken, voldoende oog houden voor de reiziger én de kracht van ict goed benutten, zijn dynamische busstations knooppunten met veel potentie. Minder ruimtebeslag, tevreden reizigers, goed geïnformeerde buschauffeurs en een mooie opsteker voor het imago van de stad – dat moet het meerwerk wel waard zijn. ●

De auteurs

Jan Tijmens en Pieter Zomer
zijn consultant bij InTraffic.

RVM-netwerk stroomlijnt regionaal verkeersmanagement

Op 18 september 2014 stelden de directeuren van het LVMB twee nieuwe 'producten' vast: een update van het Regionaal Verkeersmanagement-netwerk én een speciale GIS-database met informatie over dat netwerk. Hoe helpen deze producten wegbeheerders om hun inspanningen op het gebied van verkeersmanagement te stroomlijnen?



Het is een vraag die bij vrijwel alle regionale verkeersmanagement- en verkeersinformatie-projecten speelt: op welke wegen moeten we ons richten als we de weggebruiker optimaal willen bedienen? Die vraag voor een complete regio beantwoorden is een exercitie op zich. Het zou dus bepaald inefficiënt zijn als je dat steeds opnieuw moet uitzoeken, in weer een ander project met weer een andere projectgroep. Ook zou het met het oog op uniformiteit ongewenst zijn als verschillende regio's verschillende afwegingen maken.

Voor de LVMB-partners* was dat reden om gezamenlijk het Regionaal Verkeersmanagement-netwerk, kortweg RVM-netwerk, te bepalen. Dit is het samenhangende netwerk van rijkswegen, provinciale wegen en gemeentelijke wegen in Nederland dat belangrijk is voor een goede bereikbaarheid en dus relevant is voor regionaal verkeersmanagement. Eind 2013 stelden ze een 1.0-versie vast, gebruik makend van een set definities van typische 'bereikbaarheidswegen'. Op basis daarvan is een kaart gemaakt waarover alle betrokken

wegbeheerders geconsulteerd zijn. Tegelijkertijd is er een nieuwe GIS-database ingericht, uitgaande van het Nationaal Wegenbestand (NWB).

Update én nieuwe database

Het nieuwe RVM-netwerk bewees al vrijwel meteen zijn nut. Het is bijvoorbeeld gebruikt in de Beter Benutten-projecten *Wegwerkzaamheden Actueel en Maximum Snelheden*. In deze projecten zorgen wegbeheerders en serviceproviders voor betere reisinformatie aan automobilisten, met het RVM-netwerk als 'werkgebied'.

In de zomer van 2014 hebben Goudappel Coffeng, Dat.Mobility, Rijkswaterstaat, NDW en MARCEL het netwerk op basis van de eerste ervaringen geactualiseerd tot een versie 2.0. Om de praktische waarde van dit RVM-netwerk te vergroten, hebben de partijen bovendien de bijbehorende GIS-database fors uitgebreid. De database bevat nu informatie die voorheen uit verschillende databases en kaarten moest worden geplukt: gegevens over de door de regio's toegekende prioriteiten en functies van de wegen ('regionale verbindingsweg', 'gemeentelijke ontsluitingsweg' etc.), over incidentmanagement en over data-inwinning in NDW.

Voordelen

De geïntegreerde GIS-database brengt de relaties tussen de verschillende thema's eenvoudig en op landelijke schaal in beeld, letterlijk in één oogopslag. Daarmee is het een prima tool om het regionaal verkeersmanagement verder te stroomlijnen. Zo kunnen wegbeheerders hun prioriteiten- en functiekaarten beter op elkaar afstemmen. Zij maken makkelijker kosteneffectieve keuzes ten aanzien van incidentmanagement en data-inwinning, door bijvoorbeeld het accent te leggen op RVM-wegen met een hoge prioriteit. En dankzij de nationale GIS-database krijgen wegbeheerders in de ene regio inzicht in hoe wegbeheerders in andere regio's vergelijkbare keuzes maken. Ze kunnen van elkaar leren en eenvoudiger afspraken maken over bovenregionale samenwerking. ●

De nieuwe GIS-database voor het RVM-netwerk 2.0 is als open data-bestand beschikbaar op www.ndw.nu, onder het menu 'Databank'.

De auteurs

Job Birnie is senior adviseur bij Goudappel Coffeng. Aan dit artikel werkten mee: Jakob Henkel (DAT.Mobility), Erna Schol (Rijkswaterstaat), Terry Albronda (LVMB) en Els Rijnierse (NDW).

* In het LVMB (Landelijk Verkeersmanagement Beraad) maken gemeenten, provincies en Rijkswaterstaat afspraken over een efficiënte en effectieve invulling van verkeersmanagement en verkeersinformatie.

Spookfiles A58 baant de weg voor coöperatief tijdperk

Het is een bijzonder project: vier samenwerkende overheden, elf consortia, drie percelen, drie fases en slechts elf maanden voor het ontwikkelen van een 'spookfiledienst'. Maar wat Spookfiles A58 echt bijzonder maakt, is dat hier de basis wordt gelegd voor de toepassing van coöperatieve technologie en dienstverlening aan weggebruikers in Nederland en daarbuiten.



Het beeld van een coöperatief systeem is bekend: voertuigen en weginfrastructuur staan constant met elkaar in verbinding en zijn zo in staat om 'samen te werken' aan een efficiënt en veilig verkeerssysteem. De belofte hangt al een poosje boven de markt, maar op gang komen is een uitdaging op zich. Wat is ervoor nodig om de coöperatieve technologie en dienstverlening definitief te lanceren? In feite is het wachten op een eerste coöperatieve dienst die a) direct meerwaarde biedt, ook al is het aantal gebruikers nog beperkt, en die b) een basis legt voor nieuwe coöperatieve diensten.

Spookfiles A58: directe meerwaarde...

Spookfiles A58 is erop gericht nu juist die doorbraak mogelijk te maken. Het is een Beter Benutten I-project van het ministerie van Infrastructuur en Milieu, Rijkswaterstaat, het Samenwerkingsverband Regio Eindhoven (SRE) en de provincie Noord-Brabant (de projectcoördinator), waarin verschillende consortia werken aan een spookfiledienst. Doel is de filegolven, in de volksmond *spookfiles*, op de A58 tussen Eindhoven en Tilburg te voorkomen of op z'n minst te dempen.* De oplossing maakt gebruik van telecommunicatie tussen de applicaties in de voertuigen en de centrale applicaties van serviceaanbieders. Dat is én lange-afstandscommunicatie over 3G/4G (voordeel: hoge dekking) én korte-afstandscommunicatie over G5, ook wel bekend als wifi-p (voordeel: snelheid). De A58 tussen Tilburg en

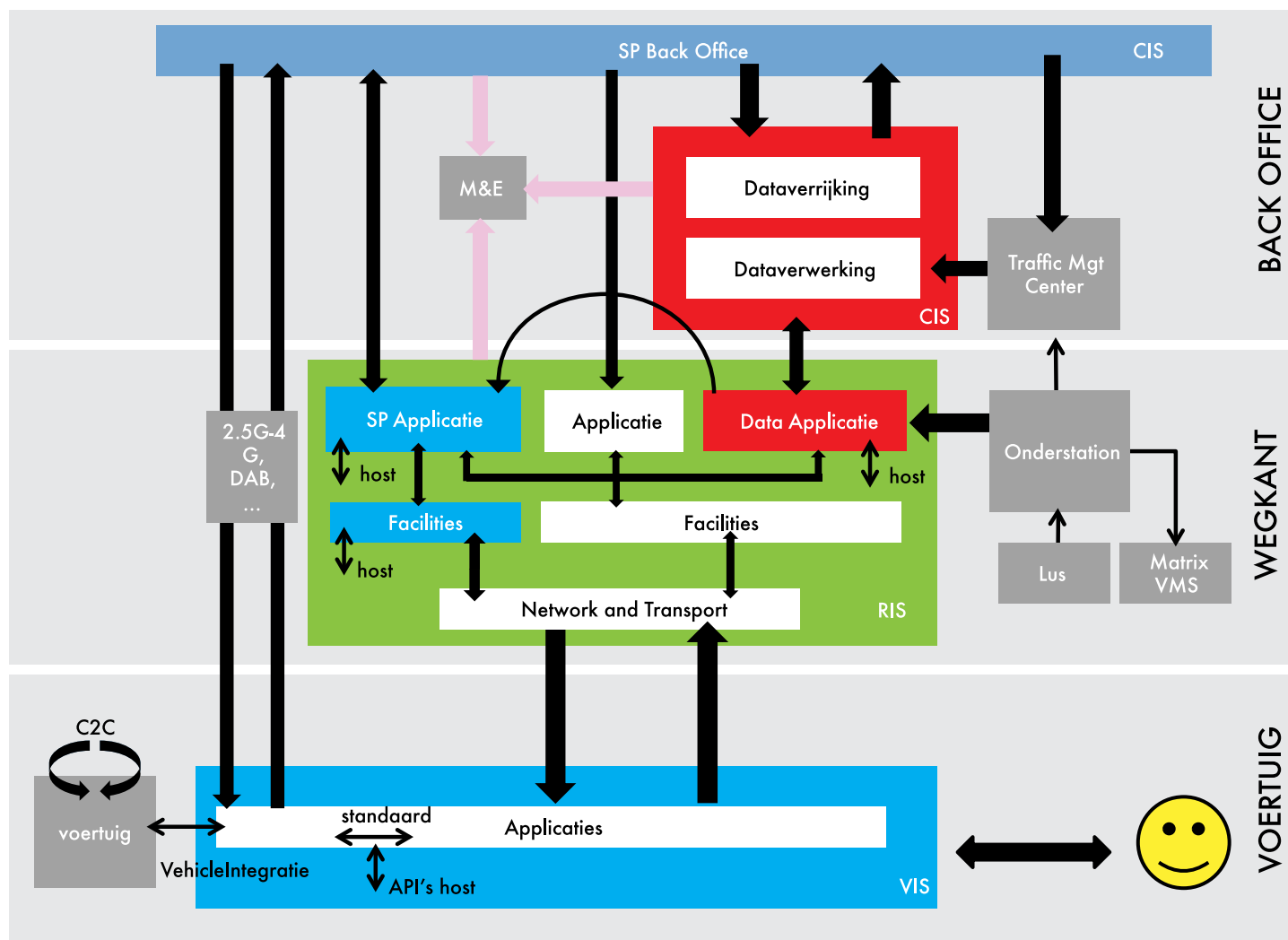
Eindhoven is een traject dat veel last heeft van filegolven, dus als het inderdaad lukt om filegolven tegen te gaan of in te perken, dan wordt aan de voorwaarde 'directe meerwaarde' ruimschoots voldaan.

De spookfiledienst zal in twee fases worden opgeleverd. November dit jaar gaan de eerste 'centrale' diensten live die gebruik maken van lange-afstandscommunicatie. Zo maken de partijen nog dit jaar een begin met het bestrijden van de filegolven op de A58. In de tussentijd wordt hard doorgewerkt aan het toevoegen van de korte-afstandscommunicatie tussen voertuigen onderling en met de wegkant, waarmee directere en snellere communicatie mogelijk wordt. Voor dit coöperatieve deel zullen 34 G5-radiobakens langs de A58 worden opgehangen. De communicatie en bijbehorende diensten komen in de eerste helft van 2015 beschikbaar.

... en basis voor nieuwe diensten

Tot zover het 'directe meerwaarde'-deel. Maar hoe zit het met de 'basis voor nieuwe diensten'? Ook daaraan is gedacht – en juist hierom is het project op bijzondere wijze aanbesteed en georganiseerd (zie het kader op pagina 27). Voor de spookfiledienst ontwikkelen de partijen allereerst een open, generieke architectuur inclusief specificaties, die goed inzetbaar is voor andere (bestaande en nog te ontwikkelen) coöperatieve ITS-toepassingen. Het project Spookfiles A58 zet hierbij in op een 'horizontalisering' van de markt: in de architectuur is afzonderlijk een plek ingeruimd voor aanbieders van data, aanbieders van diensten (en de bijbehorende coöperatieve dienstenplatformen in het voertuig) en aanbieders van de coöperatieve wegkant. Het idee achter deze horizontalisering is dat er zo een open markt ontstaat, waarin

* Hoe filegolven ontstaan en hoe je ze kunt voorkomen, wordt toegelicht in het artikel 'Spoken bestaan niet' in NM Magazine 2014 #1, pagina 34-36. Deze uitgave is als pdf beschikbaar op www.nm-magazine.nl/download.



commerciële bedrijven kunnen kiezen voor één of meerdere rollen. Op die manier blijft er ruimte voor kleinere bedrijven en wordt de markt minder gedomineerd door een handvol grote spelers. Maar om de motor van het coöperatieve systeem definitief aan het draaien te krijgen, wordt ook meegewerkt aan de inrichting van het bredere C-ITS/NL-platform, waar de architectuur een onderdeel van is. Doel van het platform is regio's te helpen door te pakken op de coöperatieve insteek en bedrijven in staat te stellen vlot in te stappen als data-aanbieder, dienstenaanbieder en/of aanbieder van de coöperatieve wegkant.

In het onderstaande gaan we nader in op juist deze twee belangrijke ‘basisonderdelen’ van het project Spookfiles A58: het C-ITS-platform en de architectuur.

C-ITS/NL-platform

Het C-ITS/NL-platform omvat afspraken, systemen en diensten, waaronder:

- een open architectuur met open koppelvlakken;
- een set van specificaties die deze architectuur concreet handen en voeten geven, zodat ontwikkelaars van de benodigde systemen en diensten concreet aan de slag kunnen;
- een set van testsystemen die (nieuwe) aanbieders van data, diensten of een coöperatieve wegwijk kunnen gebruiken om aan te tonen dat hun systemen van de juiste koppelvlakken zijn voorzien;
- blauwdrukken voor service level agreements (SLA's) die partijen kunnen gebruiken om onderling de afspraken te maken die nodig zijn om in een 'horizontale markt' de ketenverantwoordelijkheid af te dekken;

- een certificatieautoriteit die certificaten uitreikt om de korte-afstands-data-uitwisseling afdoende te beveiligen;
- business modellen die moeten helpen een serie van nieuwe coöperatieve diensten los te maken in netwerkmanagement.

Het is de ambitie het C-ITS-platform in Nederland te koppelen aan het Europese C-ITS-platform dat in oprichting is, om zo ook de andere in Europa te slaan.

De architectuur

De binnen Spookhles A58 ontwikkelde architectuur is dus een belangrijk onderdeel geworden van het C-ITS/NL-platform. De architectuur kent twee dimensies – zie ook de figuur op deze bladzijde. In de eerste plaats zijn er de *fysieke lagen*, de systemen waarop de applicaties voor coöperatieve diensten draaien: het C-ITS-station (de centrale laag), het R-ITS-station (wegkant) en het V-ITS-station (voertuig). De stations zijn ingericht conform de standaarden van het Europees Telecommunicatie en Standaardisatie Instituut, ETSI.

De tweede dimensie betreft de *rollen* die partijen kunnen innemen. In de figuur is blauw de dienstenaanbieder, rood de data-aanbieder, groen de aanbieder van de coöperatieve wegwant en grijs de wegbeheerder (in dit geval Rijkswaterstaat). De wegbeheerder is dus een van de spelers in het coöperatieve speelveld in plaats van *primus inter pares*, waar we nu zo aan gewend zijn. De wegbeheerder zou er trouwens ook voor kunnen kiezen om als extra de rode, groene of blauwe rol in te vullen.

De systeemonderdelen die bij elke rol horen, hebben hun plek toebedeeld gekregen in de drie lagen. Tussen de systeemonderdelen zijn

De samenwerking binnen Spookfiles A58

Het ministerie van I&M, Rijkswaterstaat, SRE en provincie Noord-Brabant hebben voor Spookfiles A58 gekozen voor een PCP-constructie. Hiermee hopen zij de juiste marktcondities te creëren die partijen over de hele breedte faciliteren voor de introductie van coöperatief rijden. Maar waar staat PCP precies voor?

PCP is een afkorting van *pre-commercial procurement*, een instrument dat sinds enkele jaren door de EU wordt gepromoot. In een PCP-constructie werken marktpartijen in drie fasen aan een oplossing voor een maatschappelijk probleem, die zij graag, na het project, als commerciële dienst of product willen aanbieden.

Voor Spookfiles A58 zag dat proces er als volgt uit. In fase 1 (start januari 2014) hebben elf consortia elk een *solution design* gespecificeerd. De designs zijn getoetst op haalbaarheid, waarna zeven consortia verder konden in fase 2 (vanaf mei 2014) om hun haalbaar geachte *solution design* te implementeren in een *prototype*. Dit betreft een dienst gebaseerd op lange-afstandscommunicatie en

een proof-of-concept voor de dynamischer korte-afstandscommunicatie. Na een laatste competitie en doorselectie van leveranciers wordt in fase 3 (vanaf mei 2015) gestart met de *field tests*: de fysieke uitrol van coöperatieve communicatie langs de A58 en de opschaling van de dienst die nog van 3G gebruik maakt. Wanneer halverwege 2015 de coöperatieve infrastructuur is uitgerold, wordt fase 3 verder doorgezet met de opschaling van diensten die daadwerkelijk coöperatief zijn. Deze kunnen dan, in combinatie met en aanvulling op de 3G-uitvoering, over langere tijd langs de A58 worden beproefd.

Na afloop van het project worden de ontwikkelde diensten commercieel uitgerold. Ook eerder afgevalen of compleet nieuwe bedrijven kunnen zich op dit punt (weer) in de strijd werpen: zij kunnen aansluiten op het C-ITS/NL-platform en hun commerciële rol als data-aanbieder, dienstenaanbieder en/of aanbieder van wegkant invullen.

De elf consortia bestaan uit dertig verschillende partijen, waarvan sommige in verschillende consortia tegelijk participeren. De partijen zijn (in alfabetische volgorde):

Andes, Beijer Automotive, Be-Mobile, Cygnify, Fantazm, Fourtress, GEO Solutions, Goudappel Coffeng, Imtech, Innovactory, Kapsch, Locatienet, NXP, Organiq, Prime, Prodrive Technologies, RTL Nederland, Siemens, Simacan, Sioux Embedded Systems, Spring Innovation Management, Tass International, Technolution, Tim Digital Marketing Professionals, TNO, TomTom, TU Delft, TU/e, Vialis, V-tron.

open koppelvlakken gedefinieerd – de zwarte pijlen. Zo is de basis voor een open markt gelegd. Interessant aan de aanpak in Spookfiles A58 is dat de opzet en de koppelvlakken zijn geconcretiseerd in specificaties en dat ze ook direct door ontwikkelaars zijn vertaald in code. Zoals we al eerder aangaven, kan de beoogde spookfiledienst in stappen worden uitgerold. Dankzij lange-afstandscommunicatie over bijvoorbeeld 3G/4G, de lange pijlen links, kan de dienstenaanbieder snel z'n eerste diensten aanbieden aan weggebruikers. Hij betreft daarvoor data van een of meer data-aanbieders. Deze vergaren een hele set aan informatie: wegverkeersgegevens uit de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW), eigen floating car data, minuutdata van de Meetraaimanager, de actuele beeldstanden van matrixborden enzovoort. Het is deze opzet die in november van dit jaar operationeel wordt, met minimaal twee dienstenaanbieders.

De volgende stap is dat de coöperatieve wegkant erbij wordt geplaatst. Het is goed te beseffen dat het hier niet om lussen, kasten of andere grote structuren gaat, maar om G5-radiobakens die gekoppeld zijn aan een centrale server. De coöperatieve executie-omgeving van de applicaties van de dienstenaanbieder is dus virtueel wel lokaal, maar bevindt zich fysiek niet in kasten langs de weg.

Zowel de dienstenaanbieders als de data-aanbieders kunnen zelf applicaties op de centrale server van de coöperatieve 'wegkant' draaien (het grote groene blok in de middelste laag). Hierdoor kunnen ze snel en dynamisch, via G5, berichten uitwisselen met passerende voertuigen. Tegelijkertijd met het uitrollen van de coöperatieve wegkant, rollen de dienstenaanbieders de coöperatieve voertuigkant uit. Het is deze opzet die in mei 2015 wordt beproefd op de A58 met een beperkte set van 'bevriende gebruikers' en die in oktober 2015 voor misschien wel duizend voertuigen vrij komt. Dat is dan meteen de eerste keer dat coöperatieve technologie in Europa op zo'n grote schaal in een concrete wegsituatie met een concreet probleem wordt gebruikt! Merk overigens op dat de coöperatieve wegkant in de architectuur nog steeds gekoppeld is aan de bestaande wegkant. Dat is noodzakelijk omdat het volume van coöperatieve voertuigen en G5-wegkant de ko-

mende jaren onvoldoende zal zijn om een compleet beeld van de verkeerssituatie te verkrijgen uit alleen de voertuigberichten. Iedere keer dat de penetratiegraad van coöperatieve voertuigen een nieuwe dimensie aanneemt, kan de discussie worden gestart in hoeverre delen van de bestaande wegkantapparatuur kunnen worden uitgefaseerd. Een laatste opmerking bij de architectuur is dat er afzonderlijke koppelvlakken zijn ingebracht voor monitoring en evaluatie. We kunnen immers in de uitrol en opschaling van coöperatief rijden niet blind vertrouwen op de belofte: we zullen moeten meten, begrijpen en verbeteren waar mogelijk.

Hoe gebruik te maken van de resultaten?

Het is natuurlijk nog even afwachten, maar het is zeer wel denkbaar dat het Spookfiles A58-project voor de doorbraak gaat zorgen die de coöperatieve motor aan het draaien krijgt. De ingrediënten zijn er in ieder geval: er wordt hard gewerkt aan een eerste nuttige dienst, maar er is ook een stevige 'basis voor meer' gelegd. Bedrijven kunnen hun plek kiezen in de architectuur, hun systemen en de open koppelvlakken aanbrengen en testen met behulp van de testsystemen uit het Spookfiles A58-project. Wegbeheerders kunnen de bestaande wegkantssystemen en de data die daarmee worden ingewonnen beschikbaar maken voor een markt met coöperatieve diensten. Wegbeheerders en bedrijven kunnen vervolgens ook samen op zoek gaan naar specifieke diensten. Voor de A58 biedt het tegengaan van filegolven meerwaarde, maar op provinciale en stedelijke wegen spelen heel andere verkeersproblemen en zijn andere diensten nodig. Door ook die uitdagingen op te pakken houden we de coöperatieve motor draaiende – en werken we er actief aan mee om de belofte van coöperatieve diensten ook daadwerkelijk te verzilveren. ●

De auteurs

Ing. Paul van Koningsbruggen is programmamanager bij Technolution.

Ir. Oene Kerstjens is adviseur ITS bij SISTRON.

Betere doorstroming en geloofwaardiger verkeerslichten door slimmer inregelen:

MEER GROEN MET 'INTERGROEN'



Als weggebruiker kennen we het fenomeen maar al te goed. Het verkeerslicht springt op rood en je stopt keurig voor de streep. Vervolgens blijft het echter ijsig stil op de kruising. Seconden later pas – een eeuwigheid, zo voelt het – trekt het verkeer van de kruisende wegen op. Waarom is de regelinstallatie zo ingericht? Belangrijker nog: kan dat niet anders? Ja, menen de auteurs van deze bijdrage. Zij beschrijven de regeltechniek van *intergroen*.

Met *intergroen* krijgen rijrichtingen waar dat veilig kan sneller na elkaar groen, doordat 'loze ruimten' in de regeling worden opgevuld. Het gevolg is een geloofwaardiger kruispunt en dus een betere acceptatie van de verkeerslichten. Het is een aanpak die bijvoorbeeld in Zwitserland, Duitsland en Italië al jaren wordt toegepast, maar in Nederland is de regelmethode wettelijk nog niet toegestaan. De gemeente Rotterdam is echter al in oktober 2011 een 'praktijkproef Intergroen' gestart op het Churchillplein in Rotterdam. Samen met Grontmij en Rijkswaterstaat heeft de gemeente inmiddels ook berekend wat de te behalen doorstromingswinst is van de regeltechniek.

Regeltechniek

Hoe werkt *intergroen*? Om dat goed uit te leggen, gaan we eerst kort in op de werking van een verkeersregelinstallatie. Doel van zo'n installatie is conflicterende stromen één voor één veilig het kruispunt te laten passeren. Het mag natuurlijk niet gebeuren dat stromen zo snel na elkaar groen krijgen, dat ze elkaar tegenkomen op het con-

flictvlak, de plek van een mogelijke botsing. Daarom houdt de regelinstallatie een zekere *ontruimingstijd* aan.

De rekenregels voor het bepalen van de ontruimingstijd zijn voor Nederland vastgelegd in de 'Richtlijn Ontruimingstijden Verkeersregelininstallaties', CROW-uitgave 321. Het komt erop neer dat we berekenen hoe lang het *afrijdende verkeer* (dat rood heeft gekregen) erover doet om voorbij het conflictvlak te komen en hoe lang het *oprijdende verkeer* (dat groen heeft gekregen) nodig heeft om datzelfde vlak te bereiken. Het verschil van afrijtijd minus oprijtijd is dan de ontruimingstijd: de veilige marge die je aan moet houden tussen het rood van het afrijdende en het groen van het oprijdende verkeer. Stel bijvoorbeeld dat de afrijtijd voor stroom A 7 seconden bedraagt en de oprijtijd voor de conflicterende stroom B 4 seconden. Dat geeft een ontruimingstijd van 3 seconden (7 minus 4). Stroom B kan dus 3 seconden na het rood van stroom A oprijden zonder dat het mogelijk is dat de stromen elkaar tegenkomen op het conflictvlak.

Het komt voor, en dat is zelfs vrij gebruikelijk, dat de ontruimingstijd een *negatieve* waarde heeft. Het afrijdende verkeer is dan snel voorbij het conflictvlak, terwijl het oprijdende verkeer nog een hele afstand moet afleggen om datzelfde conflictvlak te bereiken. Stel dat de ontruimingstijd op -2 seconden uitkomt, dan zou je het oprijdende verkeer al veilig groen kunnen geven, terwijl het afrijdende verkeer nog geel heeft.

Nu schrijft de genoemde Richtlijn voor dat we negatieve ontruimingstijden altijd op nul seconden moeten stellen. Daarmee verhoog je de ontruimingstijd, terwijl dat voor de veiligheid – de kans dat de stromen botsen – niet nodig is. In feite is de negatieve waarde die je op nul afrondt (zin)loze ruimte in de regeling, die er bovendien toe leidt dat de regeling minder geloofwaardig wordt.

De crux van intergroen is juist dat je groen geeft wanneer dat veilig kan, ook als dat tijdens het geel van het voorgaande verkeer is. Simpel gesteld: met deze aanpak *benut je de negatieve ontruimingstijd in plaats van die op nul te stellen*. Vaak resulteert dat op meerdere richtingen in een winst van drie of vier seconden, afhankelijk van de geeltijd.

Onderzoek

De eerste resultaten van de praktijkproef op het Churchillplein in Rotterdam laten zien dat intergroen ook in de Nederlandse praktijk prima werkt. Het verkeer reageert goed en de geloofwaardigheid van de regeling op het plein is er zichtbaar op vooruitgegaan. Als het rood is, begrijpen automobilisten, fietsers en voetgangers dat ook: ze zien het andere verkeer vlot de kruising opkomen. Die snellere cyclus brengt de veiligheid niet in gevaar, omdat de (negatieve) ontruimingstijd voor de conflictvrije afwikkeling van het verkeer wordt aangehouden.*

In hoeverre er met intergroen ook doorstromingswinst te behalen is, hebben Grontmij en het Groene Golf Team van Rijkswaterstaat in opdracht van gemeente Rotterdam in een aparte modelstudie berekend. In de studie zijn zes typen kruispunten meegenomen, drie kruispunten met en drie kruispunten zonder langzaam verkeer – zie de tabel op deze bladzijde. Per kruispunttype is de vergelijking gemaakt tussen de totale verliestijd van een verkeersregeling met de momenteel gangbare werkwijze (zonder intergroen) en van diezelfde regeling met intergroen. De berekeningen zijn met behulp van microsimulatie uitgevoerd. De microsimulatie kan namelijk voertuigafhankelijke regelingen toepassen, omdat de software individuele voertuigen simuleert met variaties in gedrag en fluctuaties van intensiteiten over de simulatieperiode. De voertuigen vertonen dus een interactie met andere voertuigen en objecten, zoals verkeerslichten, die

gemodelleerd zijn naar de werkelijkheid.

De resultaten vallen zonder meer positief uit voor intergroen. Zo resulteert intergroen op alle typen kruispunten in een afname van het aantal voertuigverliesuren, gemiddeld met 2% tot 6%. Hierbij geldt dat het voordeel voor langzaam verkeer groter is dan voor motorvoertuigen. Ook de gemiddelde cyclustijd is lager. De afname van de gemiddelde cyclustijd ligt per klokperiode tussen 1,2% en 7%.

De resultaten geven een indicatie van de winst die met intergroen te behalen is. Bij invoering in heel Nederland zou een forse besparing van wel 4.870.000 voertuigverliesuren** per jaar kunnen worden behaald. Uitgedrukt in vermeden maatschappelijke kosten zou dat neerkomen op een jaarlijkse besparing van ruim 40 miljoen euro.

Hoe verder

Dat er een praktijkproef loopt en dat modelmatig is vastgesteld dat de regeltechniek tot doorstromingswinst leidt, wil niet zeggen dat we intergroen nu ook meteen overal kunnen toepassen. Eén noodzakelijke stap is het aanpassen van de ministeriële *Regeling verkeerslichten*, een uitvoeisels van de Wegenverkeerswet. Voor fabrikanten is het daarnaast belangrijk dat de geldende norm voor verkeersregelininstallaties, de NEN 3384, wordt aangepast. Deze stelt momenteel dat tijdens groen of geel van een verkeersstroom, de conflicterende stromen rood moeten zijn.

Om die aanpassingen mogelijk te maken hebben gemeente Rotterdam en Grontmij een werkgroep gevormd met direct betrokkenen. Wanneer de (wettelijke) hobbels eenmaal zijn genomen, is het aan de individuele wegbeheerders om te beslissen of en zo ja op welke plek ze de intergroen-aanpak willen invoeren. Een wegbeheerder zou zich bijvoorbeeld eerst kunnen richten op kruispunten waarvan veel klachten binnenkomen over onnodig wachten of op kruispunten die een cruciale functie vervullen in het netwerk.

Het onderzoek van Rotterdam, Grontmij en Rijkswaterstaat wijst in ieder geval uit dat er met intergroen veel voertuigverliesuren bespaard kunnen worden. Maar misschien belangrijker nog is de verbeterde geloofwaardigheid en daarmee het verminderen van irritatie bij de weggebruiker. Dankzij intergroen begrijpt de weggebruiker weer waarom het verkeer is geregeld zoals het is geregeld! ●

Kruispunttype	Vermeden VVU / jaar	% afname VVU
Viertaks met langzaam verkeer, met deelconflicten	1041	1,9%
Viertaks zonder langzaam verkeer, conflictvrij	383	1,8%
Drietaks met langzaam verkeer, conflictvrij	171	2,1%
Drietaks zonder langzaam verkeer, conflictvrij	661	5,9%
Haarlemmermeer, conflictvrij	2860	5,9%
Geregelde rotonde, conflictvrij	785	3,8%
Gemiddeld per kruispunt	984	3,6%

* De verbeterde geloofwaardigheid zou zelfs tot een strakkere 'roodlichtdiscipline' kunnen leiden.

** Gewogen gemiddelde op basis van hoe vaak een type kruispunt voorkomt. Zo is van elk type een inschatting gemaakt van de verdeling binnen de bebouwde kom vs. buiten de bebouwde kom. Een landelijk cijfer bevat een ruime bandbreedte vanwege de onzekerheid over de (werkelijke) gemiddelde verkeersbelasting over alle kruispunten in het land.

De auteurs

Drs. Maarten van der Weg is adviseur Smart Mobility bij Grontmij.
Ing. Hans van Run is verkeersregellkundige bij gemeente Rotterdam.

STEDELIJK VERKEERSMANAGEMENT

Problemen van nu en richtingen voor de toekomst

De stad is ‘in’. Na een periode van suburbanisatie neemt het aantal stedelingen nu alweer een aantal jaar toe, waarbij vooral de groei onder jongeren opvalt. Deze demografische ontwikkeling heeft natuurlijk gevolgen voor de stedelijke mobiliteit. Welke rol moet en kan stedelijk verkeersmanagement spelen bij het faciliteren van de vraag naar mobiliteit?

Er even een rijstrookje bijleggen is er in de stad meestal niet bij. Wanneer een stad geconfronteerd wordt met groeiende reizigersstromen, zullen ze dus hun heil moeten zoeken in andere oplossingen. Verkeersmanagement is zonder meer een van die oplossingen. Maar hoe zet je dit instrument effectief in voor bereikbaarheid, veiligheid en leefbaarheid? Daar is nog geen eenduidig antwoord op. Het probleem is dat de jaren aan kennis en ervaring op het gebied van verkeersmanagement vooral het hoofdwegenet betreffen. De situatie in de stad is echter compleet anders. Denk bijvoorbeeld aan de talloze gelijkvloerse kruisingen, vaak inclusief verkeerslichten, en aan het feit dat in de stad heel verschillende vervoerswijzen – van fiets tot vrachtauto – gebruik maken van een en dezelfde infrastructuur. De stedelijke omgeving vraagt dan ook om een gerichte, op de aard van de problematiek afgestemde aanpak.

Opgave voor stedelijk verkeersmanagement

In deze bijdrage gaan we in op enkele belangrijke onderwerpen die de komende tijd de aandacht van de stedelijke verkeer & vervoer-professionals verdienen. Per onderwerp adresseren we de belangrijkste problemen en waar mogelijk doen we enkele suggesties. Alle thema's samen zou je kunnen zien als onze 'opgave voor stedelijk verkeersmanagement' voor de komende jaren.*

Monitoring en evaluatie

De monitoring en evaluatie van verkeersmanagementmaatregelen – werkt het eigenlijk zoals we willen? – schiet er vaak bij in omdat het te prijzig en te moeilijk zou zijn. Maar zonder monitoring en evaluatie wordt het lastig om stedelijk verkeersmanagement een niveau hoger te tillen. Gelukkig zijn er wel manieren om de situatie te verbeteren, bijvoorbeeld door monitoring te uniformeren. Die consistentie is niet alleen belangrijk voor de vergelijkbaarheid, maar je verhoogt ook de kwaliteit en efficiëntie van de monitoring. Eén manier om tot uniformiteit te komen, is het documenteren van 'best practices'. Informatie

over de resultaten van effectieve maatregelen kan zo gemakkelijk worden uitgewisseld met collega-wegbeheerders. Een andere mogelijkheid is om evaluatie anders aan te pakken en bijvoorbeeld te evalueren op basis van simulaties.

Beheer en onderhoud

Gebrekkig beheer en onderhoud hebben grote gevolgen voor het functioneren van een verkeersmanagementsysteem. Vaak zou je beter af zijn zonder systeem dan met een slecht onderhouden systeem! Beheer en onderhoud betreffen de aspecten techniek, verkeerskunde (parameters, algoritmen, scenario's), organisatie (samenwerking tussen partijen) en opleiding. Om al deze punten goed uit te werken, is het belangrijk de effecten van het beheer (inclusief kosten/inspanning) inzichtelijk te maken. Een tweede stap is om ervoor te zorgen dat het beheer en het onderhoud ook geborgd worden: je moet ze integreren in de werkprocessen en dat heeft consequenties voor de organisatiestructuur.

Data

Data zijn nodig om stedelijke verkeersproblemen te signaleren en om gepaste maatregelen te onderbouwen en evalueren. Bij het inwinnen, uitwisselen en verwerken van data zijn openheid, beschikbaarheid en kwaliteit belangrijke aspecten. Het toezicht daarop is landelijk belegd bij de organisaties NDW, NDOV en NDP, voor respectievelijk het wegverkeer, het openbaar vervoer en parkeren. De vraag is wel in hoeverre deze inbedding aansluit op de behoefte vanuit stedelijk verkeersmanagement. Is bijvoorbeeld het beschikbare detailniveau in de databanken voldoende voor stedelijke toepassingen? Het is belangrijk dat eventuele discrepanties worden benoemd en uitgewerkt, zodat de genoemde organisaties hun diensten waar nodig kunnen aanpassen. Wat de data zelf betreft, is meer inzicht in de (data)kwetsbaarheid nodig. Welke maatregelen moeten getroffen worden om bijvoorbeeld de privacy te waarborgen?

Zichtbaarheid

Stedelijk verkeersmanagement is weinig zichtbaar. Gevolg is dat beleidsmakers én weggebruikers de bijbehorende inspanningen niet (ge-

* Een uitgebreider overzicht van de invalshoeken, trends en mogelijke acties rond stedelijk verkeersmanagement zal worden gepresenteerd tijdens het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk in Eindhoven op 20 en 21 november 2014.



noeg) waarderen. Hoe kan dat beter?

In de communicatie met bestuurders dient centraal te staan wat de inzet van verkeersmanagement de stad oplevert, maar ook wat er gebeurt als iets niet wordt geïmplementeerd. Naar weggebruikers toe is het belangrijk aan te geven waarom een maatregel wordt ingezet. De mobilist moet zich in de maatregel kunnen vinden en liefst ook de mogelijkheid hebben zelf te kiezen. Daarnaast is het essentieel om altijd correcte informatie verstrekken. Het is uiteindelijk contraproductief om te 'jokken' of belangrijke informatie achterwege laten, omdat dat de geloofwaardigheid van verkeersmanagement ondergraaft.

Regelaanpak

De regelaanpak heeft een strategische, tactische en operationele component. Op strategisch niveau moet de wegbeheerder vastleggen wat er met het stedelijk verkeersmanagement beoogd wordt. Ook is het belangrijk om juist op dit niveau criteria en grenswaarden te definiëren. Organisatorisch zou je de vaststelling en bewaking ervan onder kunnen brengen bij een 'stedelijk verkeersmanagementberaad'. Op tactisch niveau speelt de relatie met mobiliteitsmanagement een grote rol.

Het operationeel niveau is het zichtbare deel van stedelijk verkeersmanagement. De bestaande maatregelen worden ingezet, waarbij je continu aan de hand van de eerder vastgestelde criteria bekijkt of je 'op straat' aan de doelen beantwoordt en waar het eventueel beter kan.

Organisatie en samenwerking

Een belangrijke opgave voor de interne organisatie is het vaststellen van een gezamenlijk doel. Daarbij horen ook de taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden van de betrokken organisatieonderdelen. Duidelijk moet zijn op welk niveau bepaalde dilemma's (bijvoorbeeld: keuze tussen optimalisatie voor bereikbaarheid of voor leefbaarheid) geadresseerd moeten worden.

Op extern niveau speelt vooral het doorlichten en 'opstrakken' van de samenwerkingsverbanden. Relevant in dit verband is de discussie rond de vervoersautoriteit versus losse verbanden.

Deskundigheid

Om tot een succesvolle verkeersmanagementaanpak te komen dien je te beschikken over voldoende deskundigheid om de verkeersprocessen, het ondervonden probleem en de mogelijke benaderingen te kunnen doorgronden. Bij de grote gemeenten in Nederland is die stedelijke deskundigheid nog wel op peil. Bij middelgrote gemeentes wordt het al problematischer: daar verdwijnt veel kennis door pensionering en reorganisaties gericht op processturing. De kleine gemeentes leunen sterk op adviesbureaus.

Om dit tijt te keren zouden gemeenten gericht moeten sturen op het binnenhalen en behouden van deskundigheid, bijvoorbeeld door (gezamenlijk) een passend opleidingstraject op te zetten voor het eigen personeel.

Invloed e-society

Ict-ontwikkelingen hebben een grote invloed op de wijze waarop activiteitenpatronen worden ingevuld. Door de opkomst van het internet is het minder vaak nodig om op pad te gaan: je kunt immers ook thuis werken en via internet aankopen doen. De vraag is nu wat de directe impact van de e-society is op de mobiliteitsvraag en de inzet van verkeersmanagement. Hoe kun je veranderende verplaatsingspatronen waarnemen? Veranderen prioritaire gebieden (ruimtelijk gezien)? Heeft dit gevolgen voor de vervoerswijzekeuze, voor verkeersstromen, veiligheid en leefbaarheid? Aangezien er nu nog niet zoveel over bekend is, is het nodig meer duidelijkheid en structuur in dit onderwerp aan te brengen, de ontwikkelingen op de voet te volgen en vanuit het hierdoor verkregen inzicht gepaste maatregelen te treffen.

Apps: ontwikkeling en verantwoordelijkheid

In toenemende mate gebruiken mobilisten apps bij het organiseren van hun verplaatsingen. Dat biedt kansen voor stedelijk verkeersmanagement: door de juiste informatie en service te bieden kunnen mobilisten pre-trip en on-trip zo gestuurd worden dat gebruiker én wegbeheerder er beter van worden.

De beschikbaarheid van actuele en betrouwbare data is uiteraard een eerste voorwaarde om zulke apps te kunnen ontwikkelen en voeden, maar er zullen ook juridische voorwaarden gelden voor het gebruik van de data. Verder is het gewenst inzicht te krijgen in de mate waarin een app de realisatie van bepaalde beleidsdoelen ondersteunt.

Conclusies

Wil stedelijk verkeersmanagement werkelijk een substantiële bijdrage kunnen leveren aan de bereikbaarheid in de stad, dan moeten we voortvarend met bovenstaande onderwerpen aan de slag gaan. Dat zal echter alleen lukken als er sprake is van enige regie. Voor we beginnen, is het daarom belangrijk om de stakeholders rond stedelijk verkeersmanagement aan één tafel te krijgen. Vanuit een gemeenschappelijk overlegplatform kunnen we dan expertise opbouwen en instrumenten ontwikkelen – om vervolgens de uitdagingen doortastend op te pakken. ●

De auteurs

Het TrafficQuest-team: Ben Immers, Henk Taale, Serge Hoogendoorn, Isabel Wilmink, Ronald van Katwijk, Victor Knoop en Henk Schuurman.



ITS-strategie met Nederlands tintje voor Johannesburg

Johannesburgs laatste *ITS Strategy* dateerde uit 2006 en was dringend aan een update toe. De Johannesburg Road Agency gunde Royal HaskoningDHV de opdracht om een nieuwe strategie op te stellen. In deze bijdrage schrijft Pieter Prins, tijdelijk gestationeerd in Johannesburg, over de soms bijzondere uitdagingen in de miljoenenstad en over de Nederlands getinte aanpak.

De stad Johannesburg is het economische hart van Zuid-Afrika. Er wonen op dit moment naar schatting 4,5 miljoen inwoners. De druk op het wegennet is fors: het gebruik van de auto en van de karakteristieke taxibusjes is vooral sinds de jaren negentig van de vorige eeuw hoog en nog altijd groeiende.* Tijdens de spitsen lopen de belangrijke verkeersaders dan ook gemakkelijk vol.

* Toen de apartheid in 1991 werd afgeschaft, hoefde het niet-blanke deel van de bevolking niet langer verplicht met het openbaar vervoer. Het aantal voertuigen op de weg nam sindsdien snel toe.

WK Voetbal

De Johannesburg Road Agency (JRA) is verantwoordelijk voor het 10.000 km lange wegennet in de stad. In 2006, in de aanloop naar het WK Voetbal van 2010, heeft JRA voor het eerst een *ITS Strategy* opgesteld. Deze strategie gaf het verkeersmanagement een flinke impuls. JRA richtte een nieuwe verkeerscentrale in, er kwamen zeven dynamische route-informatiepanelen (DRIP's) bij en het monitoringnet werd met veertig camera's uitgebreid. Om de capaciteit van het wegennet te vergroten kregen de rondwegen van Johannesburg boven-

dien een extra rijstrook.

Na 2010 was het even stil op het gebied van ITS. De WK-stok achter de deur was weg en er moest na het (zeer kostbare) evenement financieel een pas op de plaats worden gemaakt. Inmiddels mag de broekriem weer wat losser – en dat bood JRA de gelegenheid aan een nieuwe *ITS Strategy* te beginnen. Inhoudelijk was er genoeg reden om de oude strategie te herzien: in-car systemen zijn in Zuid-Afrika sterk in opkomst, maar de kansen die dat biedt worden nog nauwelijks benut. Ook kampt Johannesburg met veelvuldige uitval van de



verkeersregelininstallaties (VRI's).

Na een openbare aanbesteding kreeg Royal HaskoningDHV de opdracht voor het opstellen van de nieuwe *ITS Strategy*. Dat JRA juist dit Nederlandse bedrijf koos, was niet toevallig: Nederland staat op het gebied van ITS internationaal hoog aangeschreven. Royal HaskoningDHV beschikt bovendien over een flink aantal kantoren in Zuid-Afrika. Afgesproken werd dat bij het opstellen van de strategie Zuid-Afrikaanse adviseurs nauw zouden samenwerken met adviseurs uit Nederland, zodat JRA er zeker van kon zijn dat er kennis uit Nederland zou worden ingebracht.

Werkbezoek

Onderdeel van het proces om tot een afgewogen en gedragen strategie te komen, was een werkbezoek aan Nederland. Dat vond afgelopen juli plaats. Een delegatie van het management van JRA is langs geweest bij de verkeerscentrales van Rotterdam, Amsterdam en Utrecht om met eigen ogen te zien hoe deze steden operationeel verkeersmanagement uitvoeren en hoe ze inspelen op de kansen die in-car systemen bieden. Tijdens het driedaagse werkbezoek is ook een kijkje genomen bij DITCM (de Nederlandse testsite voor coöperatief rijden) en de Praktijkproef Amsterdam.

Wat werd als het meest leerzaam ervaren? JRA was jaloers op de diepgang en intensiteit van de samenwerking tussen de wegbeheerders in Nederland. Ook het werken met regelscenario's, het functioneel beheer van VRI's en het monitoren van verkeersstromen met behulp van in-car data werden als waardevolle lessen mee terug naar Afrika genomen.

Kern van de ITS Strategie

Uiteraard is de Hollandse aanpak niet één op één te kopiëren naar Johannesburg, om-

dat de uitdagingen waar JRA voor staat soms behoorlijk afwijken. Een typisch probleem is dat koperdieven het op de kabels van de 2200 VRI's in de stad hebben gemunt, waardoor veel uitval ontstaat. Een andere oorzaak van de uitval van VRI's is dat ze niet goed geaard zijn. Bij een blikseminslag – en onweer komt tijdens het regenseizoen veelvuldig voor – vallen de VRI's dan uit en blijven vaak ook lang buiten werking. Verder is er een schreeuwend tekort aan goed opgeleide verkeerskundige ingenieurs die het technisch en functioneel beheer van de wegkantssystemen op het gewenste niveau kunnen houden. Een positief punt is dat het gebruik van de smartphone in Johannesburg relatief hoog is. Op internet wordt ook gratis betrouwbare monitoringsinformatie beschikbaar gesteld.

In de *ITS Strategy* is met alle kenmerken en bijzonderheden van de Johannesburgse situatie rekening gehouden. Er zijn uiteindelijk zes 'opdrachten' geformuleerd, die de kern vormen van de strategie:

1. *Verhoog de beschikbaarheid van de VRI's.*
2. *Verbeter de kwaliteit van de verkeersregelingen.*
3. *Stel voor de belangrijkste knelpunten regelscenario's op.*
4. *Versterk de rol van de verkeerscentrale in operationeel verkeersmanagement.*
5. *Stuur het vrachtverkeer over daarvoor geschikte routes.*
6. *Verbeter de kwaliteit van de verkeersinformatie.*

Voor elk van deze zes onderdelen zijn tactieken uitgewerkt. Ook zijn er concrete projecten geformuleerd die de komende drie jaar worden geïmplementeerd.

Een van de maatregelen om de beschikbaarheid van verkeersregelingen te verbeteren is het versneld invoeren van online monitoring in combinatie met een verlengde openingstijd van de verkeerscentrale. Met deze maatregel kunnen VRI's die 's nachts zijn uitgevallen in veel gevallen al voor het begin van de ochtendspits worden hersteld. Een tweede set van maatregelen betreft het leren werken met regelscenario's (*response plans*) gericht op structurele capaciteitsproblemen. Geïnspireerd op de goede ervaringen in Nederland zal JRA daarbij ook de samenwerking zoeken met de beheerder van de snelwegen, SANRAL. Er zijn enkele aansluitingen geselecteerd waar de nood het hoogst is en de wegbeheerders afzonderlijk de doorstroming niet meer kunnen verbeteren – en voor die knelpunten zullen JRA en SANRAL samen regelscenario's opstellen en implementeren.

Een andere maatregel betreft verkeersinfor-

matie. Op dit moment is het gebruikelijk dat weggebruikers de grote radiostations in Johannesburg bellen om verkeersinformatie door te geven. Met de investeringen in de monitoring van de VRI's krijgt JRA veel sneller dan voorheen een overzicht van de uitgevallen VRI's. De bedoeling is dat ze deze actuele informatie online aan de radiostations verstrekken, waardoor hun positie als 'wegbeheerder met oog voor de weggebruiker' wordt verbeterd en de kwaliteit van de verkeersinformatie (actualiteit en betrouwbaarheid) omhoog gaat.

Lessen voor Nederland

JRA heeft dus leerzame ervaringen in Nederland opgedaan, maar omgekeerd zijn er in Johannesburg een aantal oplossingen ontwikkeld die weer interessant zijn voor Nederland. Allereerst is opvallend dat op de snelwegen in de provincie Gauteng, waar Johannesburg onder valt, in korte tijd elektronische tolheffing is ingevoerd voor de financiering van de verbreding van het snelwegennetwerk. Op de wegen rondom Johannesburg staan dan ook 49 futuristische tolpoortjes. Een stap waar wij in Nederland na jaren van onderzoek en discussie toch maar vanaf gezien hebben. Een tweede onderwerp waar wij een voorbeeld aan kunnen nemen, is de professionele manier waarop het incidentmanagement op de snelwegen wordt vormgegeven. Tijdens de spitsperiodes staat een vloot van (bergings)voertuigen stand-by die een gemiddelde aanrijtijd van minder dan 5 minuten (!) behalen. Een verrassende oplossing is dat sommige DRIP's in Zuid-Afrika met een windmolen en zonnepanelen zijn uitgerust. Deze maatregel is vooral ingevoerd omdat er weinig goede stroomverbindingen voorhanden zijn. Voor Nederland zou duurzaamheid een mooie aanleiding kunnen zijn om op dezelfde manier wind- en zonne-energie te gebruiken.

Tot slot

In oktober wordt de nieuwe *ITS Strategy* in het managementteam van de JRA gepresenteerd en naar verwachting goedgekeurd. Omdat de teamleiders van de afdeling ITS van JRA al intensief bij de Strategieontwikkeling betrokken zijn, kunnen zij gelijk starten met de uitvoering van de nieuwe maatregelen. De noodzaak is hoog, het budget is beschikbaar en de richting is nu duidelijk. Niets staat JRA in de weg om ITS naar een hoger niveau te tillen! ●

De auteur

Pieter Prins is adviseur Verkeersmanagement bij Royal HaskoningDHV. Hij was projectleider bij het opstellen van de nieuwe *ITS Strategy*.

Kopenhagen experimenteert met

PUBLIJK-PRIVATE INNOVATIE

Kopenhagen heeft hoge ambities: uiterlijk 2025 moet de hoofdstad CO₂-neutraal zijn. Het domein mobiliteit zal daar een stevige bijdrage aan moeten leveren. Maar de doelstelling is alleen haalbaar als je flink innoveert, weet Kopenhagen. Daarom startte ze een bijzonder project, Publiek-Private Innovatie. De Nederlandse bedrijven Technolution en Imtech deden mee en gunnen ons een inspirerend inkijkje.

Om de ambitie 'in 2025 CO₂-neutraal' waar te maken heeft het stadsbestuur van Kopenhagen het *CPH Climate Plan 2025* opgesteld. Dit plan voorziet in een fors aantal reguliere maatregelen rond de thema's energiegebruik, energieopwekking en mobiliteit, zoals het installeren van energiezuinige straatverlichting en het isoleren van oudere openbare gebouwen. Maar wil Kopenhagen de boel tijdig op orde hebben, dan zijn extra, vernieuwende maatregelen nodig. Reden voor Kopenhagen om naast 'regulier' ook innovatie een belangrijke plek in het klimaatplan te geven.

Katalysator

In principe is de lokale verkeersautoriteit in Kopenhagen verantwoordelijk voor de innovaties in het mobiliteitsdomein. Maar ook in Denemarken is de tendens om als overheid meer taken uit te besteden aan marktpartijen. Mede hierdoor ontstond medio 2013 het idee om



een 'innovatiekatalysator' op te zetten: de stad Kopenhagen als platform waar bedrijven elkaar ontmoeten en leren kennen, en waar ze hun specifieke kennis & kunde aanwenden om samen nieuwe oplossingen te creëren. De Publiek-Private Innovatie (PPI) was geboren! Het project ging in oktober 2013 van start en is in mei dit jaar afgesloten. Wat zijn de kenmerken van de PPI-aanpak en wat waren de leerervaringen?

Spelregels

De insteek van PPI is om marktpartijen *carte blanche* te geven voor de inhoudelijke kant van de innovaties. Voor het overige is een beperkt aantal spelregels opgesteld om het proces in goede banen te leiden:

- **Samenwerken.** Voorwaarde voor deelname aan de PPI was het vormen van een consortium. 'Innoveren = samenwerken', vindt Kopenhagen.
- **Business case.** Is de geboden oplossing ook in andere situaties, buiten Kopenhagen bijvoorbeeld, inzetbaar? De stad wil voorkomen dat ze met de PPI een maatwerkoplossing binnenhalen die op termijn onbetaalbaar wordt. Door met elkaar na te denken over mogelijkheden voor een grootschalige uitrol, worden zulke risico's geminimaliseerd.
- **Vast budget.** Voor de uitvoering van de PPI was voor elk team een vast budget beschikbaar, ongeacht het type innovatie.
- **Prototype.** De geboden innovatie moest aan het einde van het

project als prototype gedemonstreerd kunnen worden. Op basis van een veldproef kan dan besloten worden om het nieuwe product of de dienst ook echt uit te rollen.

- **Eigendomsrechten.** Om achteraf onenigheid tussen deelnemende bedrijven onderling of met de stad te voorkomen, heeft Kopenhagen gedurende de PPI twee onafhankelijke juristen beschikbaar gesteld waar iedere deelnemer terecht kon voor advies over eigendomsrechten. Zo konden nieuwe innovaties op een transparante en juridisch correcte wijze worden ondergebracht bij de rechtmatige eigenaar en kwamen bestaande deeloplossingen van bedrijven niet in het geding.

Aan de slag

Eind oktober was een eerste informele workshop voor geïnteresseerde bedrijven georganiseerd. Aanvankelijk verliep dat wat onwennig: innoveren op verzoek en dan ook nog met onbekende bedrijven...? Toch duurde het niet lang of het proces kwam op stoom. Wellicht mede door de strakke tijdslijnen die Kopenhagen had geschetst, schoven de deelnemers hun reserves opzij en gingen ze met elkaar in gesprek om bestaande kennis en producten samen te voegen tot iets nieuws. Elf consortia schreven zich in om deel te nemen, waarvan er uiteindelijk acht overbleven.

Gedurende de projectperiode hadden de consortia elke zes weken een overleg met het projectteam van Kopenhagen. In de dialoog werd op kritische wijze doorgevraagd over aspecten als haalbaarheid, duurzaamheid en effectiviteit van de geschetste oplossing.

Leerpunten

Wat heeft het eerste PPI-project in Kopenhagen opgeleverd? Allereerst acht heel uiteenlopende oplossingen (zie het kader hiernaast). Het 'nieuw-gehalte' bleek sterk te fluctueren en is ook een kwestie van perceptie. Er waren projecten waarin bestaande methoden en technieken in een nieuw jasje werden gestoken – geen hardcore innovatie, maar de ontstane diensten werden wel als innovatief ervaren. Enkele oplossingen zijn voor de Denen nieuw, maar worden in bijvoorbeeld Nederland al langer toegepast. Er zijn echter ook enkele echte (technologische) vernieuwingen opgeleverd.

Een ander belangrijk winstpunt was de directe dialoog van de overheid met de marktpartijen. Hiermee is alle ruis op de lijn weggenomen: intenties van de overheid konden direct gespiegeld worden aan dat wat marktpartijen te bieden hadden, zonder dat consultants en/of adviseurs hier een vertaalslag voor hoefden te maken. Dit resulteerde in scherpere product- en dienstdefinities, waardoor oplossingen sneller op het gewenste niveau kwamen.

Verbeterpunten voor een eventuele nieuwe PPI zijn er ook. Zo was er voor de acht consortia relatief weinig budget. Het was voor de meeste partijen niet haalbaar om een echt prototype op te leveren: het bleef dan bij dummy-modellen die niet bestendig genoeg zijn om lang in de openbare ruimte te staan. Door selectief te zijn in het aantal teams dat mag deelnemen of hier in de loop van het project een selectie in te maken, zou dit probleem getackeld kunnen worden en zijn langdurige veldproeven mogelijk.

Dit laatste brengt nog een aandachtspunt met zich mee. Het werken in de publieke ruimte is gebonden aan een set van regels. Dit is begrijpelijk, maar door sores rond vergunningen of het regelen van een voedingsaansluiting, bleek het soms onmogelijk om binnen de afgesproken tijd een veldtest te doen. Een oplossing is dat de overheid hier al ruim voor aanvang van de PPI regelingen voor treft. Denk dan aan het toewijzen van enkele straten in de stad waar experimenten mogen worden gehouden. Deelnemende partijen hoeven daar dan gedurende de PPI niet zelf mee te worstelen.

Hoe verder?

De stad Kopenhagen heeft enorm veel inspiratie opgedaan over de mogelijke vervolgstappen die de klimaatdoelstellingsambitie voor

De PPI-projecten Mobiliteit in Kopenhagen

Slim licht voor fietspaden

Zodra 's avonds een licht op groen gaat voor een gedetecteerde fietser, wordt de straatverlichting ter plaatse helderder. Consortium met Imtech.

Multifunctionele parkeerplaatsen

Een flexibel gebruik van autoparkeerplaatsen in drukke (winkel)wijken: parkeerruimte wordt overdag gebruikt voor onder meer horeca en fietsparkeren.

Monitoring verkeersstromen

Met behulp van dataspoor van mobieltjes (wifi) reconstrueert Kopenhagen een gedetailleerd beeld van de verkeersstromen in de stad.

Multifunctionele sensorsystemen

Een compact open-source en open-hardware sensorsysteem dat op basis van video weggebruikers detecteert (naar categorie) en tegelijkertijd de temperatuur, luchtvochtigheid, lichtintensiteit, het geluid en de luchtkwaliteit meet.

Slimme busprioriteit

Busprioriteit bij verkeerslichten. De prioriteit is afhankelijk van vertraging, aantal passagiers, locatie, tijdstip etc. Consortium met Imtech.

Multimodale reisplanner

Multimodale planner die rekening houdt met de actuele situatie op de weg.

Voetbalstadion sneller leeg

Dankzij een uitgebreid sensornetwerk en een slimme aansturing van verkeerslichten, kan het Parken-voetbalstadion de uitstroom van toeschouwers in 20 in plaats van 40 minuten verwerken. Consortium met Imtech.

Informatieplatform voor fietsers

Een team met daarin Technolution ontwikkelde het Tube Platform: een 'fietsinformatie serviceplatform' waarmee overheden direct contact kunnen leggen met fietsers met bijvoorbeeld informatie over real-time reistijden en beschikbare fietsparkeerplekken.

mobiliteit binnen handbereik moeten brengen. Dit najaar volgt een openbare tender voor een nieuwe set aan verkeersmaatregelen waarin, mede afhankelijk van politieke beslissingen, één of meer PPI-innovaties worden meegenomen.

Belangrijker nog dan de resultaten voor het 'CO₂-neutraal'-plan is dat Kopenhagen een interessante blauwdruk heeft ontwikkeld voor het gericht stimuleren van innovatie. De aanpak van PPI is immers, met inachtneming van de leerpunten, één op één kopieerbaar: ook andere thema's, steden en landen kunnen er hun voordeel mee doen. ●

De auteurs

Ing. William Meijer is System Designer bij Technolution.
Ing. Niels Haenen is Consultant bij Imtech.

Het effect van informatie op routekeuze



Het is het uitgangspunt van veel verkeersinformatieprojecten: goede, actuele reisinformatie leidt tot een efficiënter gebruik van de capaciteit van het wegennetwerk. Maar gaat dat echt zo makkelijk? In deze bijdrage doen de auteurs verslag van het promotieonderzoek van Giselle Ramos naar het effect van informatie op onze routekeuze.

Hoe hooggespannen de verwachtingen van verkeersinformatiediensten soms ook zijn, de realiteit is dat we nog niet goed begrijpen hoe reizigers reageren op informatie – laat staan dat we snappen hoe we met informatie de congestie in het netwerk kunnen verlichten. Ons onderzoek naar het effect van informatie op de routekeuze is een van de inspanningen vanuit de wetenschap om die kennisleemte in te vullen.

Bijzonder aan het onderzoek was de wijze waarop de routekeuze in kaart is gebracht. Tot nu toe was het gebruikelijk om je daarbij

te baseren op *stated preference*-data. Deze worden verzameld met behulp van vragenlijsten of internetenquêtes. De onderzoeker creëert een aantal hypothetische situaties, waaruit de deelnemer een keuze moet maken. Elke situatie heeft zijn eigen kenmerken. Op basis van de antwoorden van meerdere deelnemers bepaalt de onderzoeker het belang van elk van deze kenmerken. Het nadeel van een *stated preference*-onderzoek is echter dat het gaat om hypothetische situaties: de deelnemer geeft aan welke keuze hij of zij *verwacht* te maken, maar dat is niet noodzakelijk de keuze die hij of zij

in het echt zou maken. Om dit probleem te omzeilen hebben we in ons onderzoek gebruik gemaakt van *revealed preference*-data: gegevens over de keuzes die reizigers daadwerkelijk hebben gemaakt.

Opzet onderzoek

Volgens de wetenschappelijke literatuur hebben ook *revealed preference*-data nadelen. Zo zou de onderzoeker geen invloed op de situatie hebben, is niet bekend wat de situatie op alternatieve routes is en welke informatie de automobilist heeft over andere routes, en is slechts één keuze van de automobilist bekend. Om deze problemen voor te zijn, hebben we ons *revealed preference*-onderzoek breed opgezet. Gedurende negen weken zijn 32 forensen gevolgd tijdens hun autoritten tussen huis (regio Den Haag) en werk (Delft). Met GPS is de afgelegde route gelogd, terwijl de deelnemers dagboeken bijhielden over de informatie die ze hadden geraadpleegd. Ook zijn de deelnemers geïnterviewd om te achterhalen hoe ze de situatie op de weg ervaren en hoe ze hun keuzes maken. Dit laatste is van belang om te bepalen hoe de perceptie van de deelnemers zich verhoudt tot de gerealiseerde keuzes, oftewel: komt datgene wat de deelnemers zeggen overeen met wat ze doen?

Het experiment bestond uit twee delen. De eerste drie weken was voor alle deelnemers gelijk. In de laatste zes weken hebben 25 deelnemers de beschikking gekregen over een TomTom Live-systeem, waarmee ze toegang hadden tot real-time route-informatie over het hele netwerk, zowel voor vertrek als tijdens de rit. Zo konden we bekijken in hoeverre informatie het gedrag van de deelnemers beïnvloedde. Om de veranderingen in routekeuze toe te kunnen schrijven aan het gebruik van informatie, had een referentiegroep van 7 deelnemers géén toegang tot real-time informatie. Tijdens de volle negen weken onderzoek is ook de situatie op de weg bijgehouden voor alle wegen in het netwerk van de regio Den Haag/Delft.

Inzichten in gedrag

De dataset voor het woon-werkverkeer van de 32 proefpersonen die we aldus verzamelden, is enorm rijk. Welke inzichten leverde een eerste analyse van de data op?

De kwaliteit van de geboden informatie speelt een belangrijke rol. Wanneer automobilisten de beschikking krijgen over informatie die zowel real-time is als afgestemd op de route die ze willen afleggen, wordt de kans groter dat ze die informatie ook daadwerkelijk gebruiken. Het effect van data, ook van kwalitatief goede data, moet echter niet worden overschat: de proef bevestigt toch vooral dat automobilisten gewoontedieren zijn. Alleen als er een vergelijkbare alternatieve route beschikbaar was die substantiële reistijdswinst opleverde, waren de deelnemers bereid hun route aan te passen en had de geboden informatie effect. De deelnemers gaven in de interviews wel aan dat ze informatie over alternatieve routes en reistijdswinst waarschijnlijk eerder zouden gebruiken op een voor hen onbekende route (ergo, als het niet om een 'gewoonterit' gaat) en op langere ritten.

Opvallend is dat het aanpassen van het vertrekmoment als minder belangrijk wordt ervaren om congestie te vermijden dan het aanpassen van de route, gegeven dit vertrekmoment. Omdat het onderzoek zich op woon-werkverkeer richtte, is een mogelijke verklaring dat de vertrekmomenten al zijn afgestemd op de reguliere congestie en/of dat de consequenties van het (te) laat arriveren minimaal zijn. Ten slotte blijkt dat onze deelnemers zich niet bewust waren van de 'keuzeset', het totaal aan routes waaruit ze kunnen kiezen. Dat is opmerkelijk omdat we het hier hebben over forensen in een vrij kleine regio. Je zou verwachten dat iemand bijna dagelijks tussen Den Haag en Delft pendelt inmiddels een goed beeld heeft van de mogelijke routes op het wegennet, maar dat is dus niet zo. Dit inzicht heeft gevolgen voor de manier waarop deze routekeuzes gemodelleerd zouden moeten worden. In het onderzoek hebben we daarom juist aan dit aspect gevolg gegeven.

Dynamisch keuzemodel

Een routekeuzemodel beschrijft de keuze van een route tussen herkomst en bestemming en het is daarmee een essentieel onderdeel van verkeerssimulatiemodellen. De gangbare schattingsmethoden van een routekeuzemodel gaan uit van een vooraf bepaalde keuzeset. Op basis van de kenmerken van de betreffende routes en van de beslisser (de automobilist), doet het model een voorspelling voor de kans dat een bepaalde route wordt gekozen. Maar gezien de uitkomsten van ons onderzoek kun je kanttekeningen plaatsen bij zo'n methodiek.

In 2013 formuleerden Fosgerau et al. routekeuze daarom niet als een keuze uit een set routes, maar als een openvolging van beslissingen over de volgende te kiezen link (onderdeel van een route). Wij hebben dit zogenoemde *Recursive Logit*-model als uitgangspunt genomen en het vervolgens zodanig uitgebreid dat het variëren van reistijden gedurende de te modelleren periode wordt meegenomen. Hiermee is een nieuw raamwerk ontstaan, het *Dynamische Recursive Logit*-model, kortweg RL Dyn.

Net als de meeste keuzemodellen is RL Dyn gebaseerd op discrete-keuzeanalyses in het algemeen en op multinomiale logit-modellen in het bijzonder. Dit veronderstelt dat automobilisten het zogenaamde nut van een route of in ons geval een link maximaliseren: hij of zij bepaalt het nut* van elk van de alternatieven en maakt vervolgens een rationele keuze. Zoals gezegd zijn de routekenmerken in RL Dyn dynamisch, wat wil zeggen dat veranderingen in de reistijd door het ontstaan van congestie worden meegenomen in het keuzeproces. Dit is uiteraard essentieel wanneer je de invloed van (real-time) informatie op routekeuze onderzoekt. Het toevoegen van deze dynamiek heeft wel gevolgen voor de omvang van het te analyseren probleem (toevoegen van de tijdsdimensie) en het kan ook serieuze implicaties hebben voor de modelschattingen, aangezien de toestand in het netwerk (reistijden op de verschillende links) nauwkeurig dient te worden geschat.

Schattingen van routekeuze met RL Dyn

Met onze verzamelde *revealed preference*-data als input is RL Dyn gebruikt om verschillende *nutsfuncties* door te rekenen. Een *nutsfunctie* bestaat uit een optelsom van verschillende kenmerken van de route en van de gebruiker. Niet elk kenmerk weegt even zwaar en is dus even belangrijk voor de automobilist. Het doorrekenen van *nutsfuncties* bepaalt het gewicht (belang) van elk kenmerk gegeven de keuzes die zijn gemaakt – in dit geval de keuzes zoals gelogd in onze *revealed preference*-dataset. Op deze manier verkrijgt je inzicht in het routekeuzegedrag van automobilisten.

De RL Dyn-uitkomsten liggen goed in lijn met onze eerste analyse, die we hierboven bespraken. Zo bevestigt RL Dyn dat het effect van informatie op onze routekeuze niet zozeer afhangt van de bron van de informatie als wel van de gedetailleerdheid van de informatie. Automobilisten laten zich dus makkelijker sturen door informatie op hun moderne TomTom dan door fileberichten op de radio – niet omdat ze TomTom meer vertrouwen, maar omdat TomTom veel nauwkeuriger weergeeft hoeveel last ze van bijvoorbeeld een stremming hebben. Dit principe geldt voor zowel *pre-trip* informatie als *on-trip* informatie.

Ook blijkt dat reizigers die wel of niet toegang hebben tot informatie het belang van reistijd in hun keuze verschillend waarderen. Anders gezegd: als je geen nauwkeurige informatie hebt over de reistijd, vind je reistijd ook minder belangrijk in je keuzegedrag (lage waardering) dan als je wel accurate informatie over de reistijd hebt (ongeveer 30% hogere waardering).

* Het nut is een optelsom van de verschillende kenmerken van een route, zoals reistijd en de beschikbaarheid van informatie. Ook kenmerken van de gebruiker, zoals leeftijd en geslacht, spelen een rol.

Verder lijkt het erop dat als automobilisten zich vooraf verdiepen in de verkeersomstandigheden en de verwachte reistijd, ze vaak al voldoende 'comfort' ervaren. Dat kan ertoe leiden dat het wisselen van route op basis van nieuwe (on-trip) informatie geen extra nut oplevert – en ze dus niets met de informatie doen.

Conclusies en aanbevelingen

De belangrijkste bevinding van ons onderzoek is dat ondanks de potentie van informatie, de 'macht der gewoonte' in ieder geval bij woon-werkverkeer een niet te onderschatten kracht is. De meeste forensen zullen alleen bij buitengewone omstandigheden hun routes aanpassen. We verwachten dan ook dat onder deze doelgroep de bereidheid om voor reisinformatie te betalen, laag is. Wel geldt dat automobilisten gedetailleerde, op maat gesneden informatie hoger waarderen (en dus beter opvolgen) dan algemene informatie. Om het effect van informatie nog wat verder op te krikken, zouden de aanbieders van diensten ook aandacht moeten besteden aan het *comfort*. Denk aan in-car apparaten die automatisch een seintje geven wanneer de actuele situatie afwijkt van de reguliere situatie, gegeven de standaardroute van de bestuurder. Bestuurders hoeven dan niet actief te zoeken naar informatie (daar zijn ze misschien ook niet toe bereid), maar krijgen informatie wanneer relevant.

Vervolgonderzoek

Dankzij het onderzoek naar revealed preference-data en de ontwikkeling van het RL Dyn-model hebben we een stukje van de puzzel

rond routekeuze opgelost. Tegelijkertijd is ook duidelijker waar vervolgonderzoek zich op zou kunnen richten. Een mogelijk thema is de rol van informatie voor bestuurders die géén deel uitmaken van het woon-werkverkeer. Ook het effect van informatie die niet overeenkomt met de verwachtingen van de bestuurder en de invloed van 'gebruikelijke routes' verdienen nader onderzoek.

In tegenstelling tot de literatuur komt uit ons onderzoek naar voren dat de betrouwbaarheid van routes niet erg belangrijk is bij het maken van een keuze. Er zal echter meer revealed preference-onderzoek nodig zijn, om die bevindingen te ondersteunen. Een laatste aanbeveling voor een vervolg ligt meer op het technische vlak: hoewel RL Dyn rekening houdt met dynamische reistijden, wordt de stochastiek hiervan niet meegenomen. Onderzoek daarnaar zou de aanzet voor een RL Dyn 2.0 – voor nog betere routekeuzemodellen.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van het NWO-onderzoeksproject TRISTAM, 'Traveller Response and Information Service Technology: Analysis and Modelling'. ●

De auteurs

Giselle de Moraes Ramos-Heydendaal is promovendus aan de TU Delft, afdeling Transport & Planning. Dr. ir. Winnie Daamen en prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn zijn respectievelijk universitair hoofddocent en hoogleraar van dezelfde afdeling van de TU Delft.

'Tem de robotauto' – of toch maar niet?

Het rapport *Tem de robotauto* van het Rathenau Instituut werd begin oktober breed opgepikt in de media. Dat was mede te danken aan de stevige stellingname in het rapport: robotauto's als de Google-car zijn een potentiële bedreiging voor de coöperatieve auto's waar Europa aan werkt. Maar klopt het beeld dat de onderzoekers schetsten?

Tekst: Paul van Koningsbruggen en Edwin Kruiniger

Het Rathenau Instituut geeft gevraagd en ongevraagd advies aan onder meer parlement, regering en beleidsmakers over ontwikkelingen in de wetenschap en technologie. Vorig jaar nog informeerde het de Tweede Kamer over de steeds slimmere auto in het rapport *Op advies van de auto*. In het nieuwe rapport kijken ze nog een stukje verder en richten ze zich op de zelfsturende auto.

Advies

De onderzoekers van het instituut onderscheiden twee ontwikkelingspaden naar de zelfsturende auto. Allereerst is er het Europese en nadrukkelijk ook Nederlandse pad van de coöperatieve auto met in treintjes rijden als belangrijk kenmerk. Dankzij hun coöperatieve karakter zullen deze auto's de doorstroming, veiligheid en leefbaarheid (minder uitstoot) fors verbeteren, zo is de verwachting. Daartegenover stelt het rapport het Amerikaanse pad van de zelfstandige robotauto, de 'Google-car'. Omdat deze auto niet

coöperatief is, zijn hun voordelen voor bijvoorbeeld leefbaarheid minimaal, aldus de onderzoekers. Zij zien de zelfstandige robotauto dan ook als een potentiële dreiging, een 'disruptieve innovatie', die ook nog eens onze investeringen in coöperatieve auto's in de wielen rijdt.

Omdat het Instituut ook in politiek Nederland een verhoogde interesse in de zelfstandige robotauto waarneemt, adviseert het de beleidsmakers nog maar eens om stevig in te blijven zetten op het coöperatieve pad. Het rapport pleit onder meer voor consolidatie van Nederland als gerenommeerd testland en voor optimale investeringscondities, zowel fiscaal als juridisch. Tegelijkertijd zouden er (coöperatieve) voorwaarden aan de robotauto moeten worden gesteld, mocht die in Europa op de markt komen. Andere adviezen in het rapport betreffen het reguleren van mobiliteitsdata en het betrekken van belanghebbenden, zodat de zelfsturende auto ook maatschappelijk geaccepteerd wordt.

Kanttekeningen

Aan de adviezen als zodanig is weinig mis. Dat de overheid wordt opgeroepen om vooral dóór te gaan op de ingeslagen weg, kun je alleen maar toejuichen. Maar wat te zeggen van de achterliggende argumentatie? Die wringt op een aantal punten.

Een eerste kanttekening die je kunt plaatsen, betreft het onderscheid dat het rapport maakt tussen het 'Europese pad van coöperatieve auto's' en het 'Amerikaanse pad van robotauto's'. Dat lijkt een wat boude tweedeling. De Verenigde Staten zetten hard in op coöperatief rijden en ze doen daarbij niet onder voor Europa. Het is Google die druk is gaan experimenteren met zelfsturende auto's en daarbij steeds slim de publiciteit opzoekt. En ja, dat bedrijf komt toevallig uit de VS.

Een tweede punt is dat de onderzoekers de coöperatieve auto en de zelfstandige robotauto wel erg nadrukkelijk *naast* elkaar plaatsen. De werkelijkheid is dat ook op het coöperatieve pad de auto vol wordt gestopt met autonome systemen (robotsystemen, zo je wil). Die autonome systemen zijn verantwoordelijk voor de rijtaakondersteuning en zullen uiteindelijk ook het zelfstandig rijden mogelijk maken. De coöperatieve component moet je vooral zien als een additionele sensor en actuator – en niet als de kern van de technologie. Als het gaat om het 'eindproduct' van het Europese ontwikkelingspad en het Amerikaanse, nee, excuses: *Google-ontwikkelingspad*, dan zijn er dus nauwelijks verschillen tussen de coöperatieve zelfrijdende auto en de robotauto. Google merkt in dit verband terecht op dat het het coöperatieve element altijd nog kan toevoegen.

Zijn er dan geen verschillen tussen de ontwikkelingspaden? Jazeker, maar die zijn er dus vooral nú. De 'coöperatieve lijn' is om auto's *geleidelijk* aan slimmer en zelfstandiger te maken. Het punt van zelfstandig rijden is op deze lijn nog niet bereikt, maar je kunt in de tussentijd wel gewoon met je auto de snelweg op. De Google-strategie is om *in één klap* over te gaan naar zelfstandig rijden. Die aanpak heeft een eerste robotauto opgeleverd, maar die is bij lange na niet in staat om met 130 over de snelweg te zoeven: het prototype rijdt maximaal 40 km/uur en is bedoeld voor korte ritjes in een stedelijke omgeving. Volgens Google zal het nog jaren duren eer hun robotauto echt overall *driverless* kan rijden – waarschijnlijk ongeveer net zo lang als de auto op het coöperatieve pad nodig heeft om zelfstandig te leren rijden.

De crux

Het rapport maakt dus zonder veel reden onderscheid tussen Europees en coöperatief enerzijds, en Amerikaans en robotauto anderzijds. Dat is echter niet waar de discussie zich op zou moeten richten. De crux is dat de *overheid* verantwoordelijk is voor maatschappelijke belangen als bereikbaarheid, veiligheid en



leefbaarheid. Om die belangen veilig te stellen moeten overheden op internationaal (Europees of groter) niveau nauw samenwerken met de industrie om tot zinvolle oplossingen te komen, zoals coöperatieve systemen. Maar de regie en de 'druk' – financieringen, subsidies, waar nodig wettelijke maatregelen – om die oplossingen ook echt door te zetten, moeten vanuit de overheid komen. Die druk is net zo hard nodig voor nieuwkomers als Google, als voor de 'reguliere' auto-industrie op het coöperatieve pad.

Wat dat betreft hoeft de robotauto niet getemd te worden. Het feit dat Google aan het experimenteren slaat met zelfstandige auto's, zoals de auto-industrie trouwens ook gewoon doet, is alleen maar positief. Wie weet zorgt het voor interessante doorbraken richting de compleet zelfstandige auto! Wat wel nodig is, is dat de overheid goed bij de les blijft, en dat geldt des te meer voor een klein land zonder auto-industrie als Nederland. Het rapport merkt terecht op dat de auto-industrie mondiaal van aard is en dat het niet meevalt om te 'sturen' of tot afspraken te komen. Dat beklemtoont nog maar eens hoe belangrijk het is dat Nederland een vooraanstaand speler blijft op het gebied van coöperatieve technologieën en diensten, want dan is onze invloed in ieder geval maximaal. Dus overheid: tem niet de robotauto, maar tem elke drang om je terug te trekken van het coöperatieve pad. Met dát deel van het rapport kun je het alleen maar hartgrondig eens zijn. ●

Het rapport 'Tem de robotauto' is te downloaden op www.rathenau.nl.

Omgevingsmanagement van infraprojecten

Elk infraproject vindt plaats in een omgeving en elke omgeving vraagt om een specifieke aanpak. Omgevingsmanagement draagt bij aan het behalen van uw projectresultaat door de omgeving te analyseren en in te spelen op de situatie en ontwikkelingen in die omgeving. Hoe kunt u het zo effectief mogelijk inzetten bij (infrastructurele) projecten? Cursus van één dag van Stichting PAO in samenwerking met Grontmij.

Datum: 4 november 2014
Locatie: Amersfoort
Kosten: 540 euro
Meer info: pao-tudelft.nl

De weggebruiker als menselijke factor in het verkeer

De menselijke factor wordt als een belangrijk onderdeel van de driehoek mens-voertuig-weg gezien. Hoewel voertuig en weg in eerste aanleg bepalend zijn, wordt door de groei van het verkeer en de toenemende complexiteit van verkeerssituaties de menselijke factor steeds belangrijker. De cursus gaat over de mogelijkheden en beperkingen van de menselijke factor in het verkeer. Hierbij wordt uitgegaan van de huidige wetenschappelijke kennis en van de ervaringen die zijn opgedaan in praktische verkeerssituaties.

Datum: 4, 5 en 11 november 2014
Locatie: Amersfoort
Kosten: 1.185 euro
Meer info: pao-tudelft.nl

In-car systemen en verkeersmanagement

De ontwikkeling van informatie- en communicatietechnologie in het wegverkeer heeft geleid tot coöperatieve voertuigwegsyste- men: de combinatie van in-carsystemen en verkeersmanagementsystemen. Voor de industrie leidt dit tot een belangrijke bron voor product vernieuwing, voor wegbeheerders opent het de weg naar individueel verkeersmanagement in de auto. De cursus, die onder leiding staat van hoogleraar Bart van Arem van TU Delft, geeft theoretisch inzicht in de werking van coöperatieve in-carsystemen en de mogelijke effecten daarvan op bestuurder en verkeersstroom.

Datum: 11 en 12 november 2014
Locatie: Delft
Kosten: 890 euro
Meer info: pao-tudelft.nl

VRI in RAW



Tijdens de tweedaagse cursus VRI in RAW maakt u kennis met de basisbeginselen van de RAW-systematiek en leert u een verkeersregeltechnisch RAW-bestek op te stellen, te beoordelen en te gebruiken.

De cursus is bedoeld voor iedereen die betrokken is bij de voorbereiding, uitvoering en/of begeleiding van verkeersregeltechnische RAW-bestekken, zoals bestekschrijvers, calculators, projectleiders, uitvoerders en directievoerders. De cursus wordt gegeven op hbo-niveau, maar is goed te volgen voor mbo'ers met enige jaren werkervaring.

Datum: 12 en 19 november 2014
Locatie: Utrecht
Kosten: 1.230 euro (incl. de CROW-publicatie 'RAW om kort bestek')

Meer info: dtvconsultants.nl

Verkeersonderzoek

De kunst van goed verkeersonderzoek is 'weten wat je wilt meten' en dat op de juiste wijze uitvoeren. In de tweedaagse cursus Verkeersonderzoek leren de studenten hoe ze dat kunstje onder de knie kunnen krijgen. Onderwerpen die aan de orde komen zijn Onderzoeksmethoden en -technieken, Dataverzameling en analyse, en Verkeersmodellen. Alle belangrijke onderzoeksmethoden komen aan bod, met extra aandacht voor kruispunttellingen, stromenonderzoek en reistijdmeting. De cursus is onderdeel van de Leergang Verkeerskunde, maar kan los gevolgd worden.

Datum: 13 en 20 november 2014
Locatie: Utrecht
Kosten: 1.230 euro
Meer info: dtvconsultants.nl

Aanbesteden, contracteren en soft skills

Bij het aanbesteden en contracteren van overheidsopdrachten heb je je te houden aan de geldende rechtsregels. Maar wat zijn die regels precies? Wat moet je daar in de praktijk van weten? In deze workshop komt de actuele wet- en regelgeving uitgebreid aan de orde, maar het bijzondere van de dag is dat er ook aandacht is voor 'soft skills': hoe ga je om met de verschillende stakeholders en welke rol speelt vertrouwen bij het contracteren én succesvol afronden van een project? Aan de hand van relevante (psychologische) inzichten, groepsopdrachten en discussies wordt de deelnemer geholpen om de juiste balans te vinden tussen 'harde regels' en 'zachte skills'. Een aanrader!

Datum: 26 november 2014
Locatie: Delft
Kosten: 540 euro
Meer info: pao-tudelft.nl

Parkeren



Een auto staat gemiddeld 23 uur per dag stil en steeds meer gezinnen hebben twee of meer auto's. Geen wonder dat het een hele opgave is om aan al deze auto's ruimte te bieden. Efficiënt en effectief parkeerbeleid bestaat uit een uitgekende mix van maatregelen om zoveel mogelijk aan de wensen van de verschillende doelgroepen tegemoet te komen zonder dat dit leidt tot grote overlast voor de omgeving. De cursus Parkeren helpt de student om tot die mix te komen. Aan bod komen de verschillende types parkeeronderzoek, de voor- en nadelen van reguleringsvormen en ook worden de bouwstenen van parkeerbeleid besproken. De cursus is onderdeel van de Leergang Verkeerskunde, maar kan los gevolgd worden.

Datum: 3 en 10 december 2014
Locatie: Utrecht
Kosten: 1.230 euro
Meer info: dtvconsultants.nl

Nieuwe methodiek voor opstellen inzetplan wegverkeersleiders

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft Grontmij een methodiek ontwikkeld voor het opstellen van een 'inzetplan' voor wegverkeersleiders in de vijf regionale verkeerscentrales. Met de methodiek is het mogelijk een voorstel te genereren voor de inzetbehoefte. Er kan snel worden bepaald hoe de capaciteit van wegverkeersleiders over de vijf regionale verkeerscentrales te verdelen. Ook worden de consequenties van de gemaakte keuzes inzichtelijk gemaakt.

De methodiek rekent met veranderingen in areaalgegevens en gebruikt feitelijke, realistische en begrijpelijke kengetallen ten aanzien van aantal acties, de gemiddelde duur en complexiteit van de acties. Op basis van de areaalgegevens en de kengetallen wordt de actieve taaktijd berekend die wegverkeersleiders aan diverse taken besteden. De methodiek schat vervolgens het aantal benodigde desks. Hier-



bij wordt onderscheid gemaakt in de diverse taken, dagen van de week en een aantal perioden van de dag.

Meer info:

hans.drolenga@grontmij.nl

Netwerkregeling SENSE op Kempenbaan in Veldhoven

Op de Kempenbaan in Veldhoven is in september 2014 de 'scenarioselector' SENSE in bedrijf gegaan: bij drie nieuwe verkeersregelinstallaties kiest dit systeem nu automatisch de optimale manier van regelen. Veldhoven heeft hiermee de primeur. Het is de bedoeling dat uiteindelijk zeven kruispunten worden geregeld met deze nieuwe regelmethode.

Gemeente Veldhoven past de hele Kempenbaan aan naar een weg met een profiel van 2x2 rijstroken. De gemeente wilde graag een goede coördinatie tussen de kruispunten met verkeerslichten. Vanwege de omvang van de verkeersstromen en de onderlinge afstanden tussen de kruispunten werken de verkeersregelingen op de drukke momenten van de dag idealiter als een halfstarre regeling. Maar de aanwezigheid van het Máxima Medisch Centrum en bedrijventerrein De Run doen de intensiteiten soms zodanig fluctueren, dat er meer flexibiliteit nodig is dan een halfstarre



regeling biedt.

Dankzij SENSE is dat nu mogelijk: het systeem bepaalt real-time de verkeersdrukte op hoofd- en zijrichtingen aan de hand van de

(afgevlakte) verzadigingsgraad van de beschikbare groentijd. Intensiteiten zijn hiervoor ongeschikt, gezien de sterke en snelle fluctuaties. Een combinatie van triggers leidt tot het uitvoeren van een herleidbare maatregel op netwerkkniveau (aanpassen cyclustijd) of op kruispuntniveau (lokaal aanpassen groentijden of aanpassen flexibiliteit). Als het zeer rustig is of als het verkeer stroomafwaarts niet kan afrijden, wordt automatisch omgeschakeld naar voertuigafhankelijke regelingen met vrije koppelingen tussen de kruispunten. In dergelijke gevallen leidt een halfstarre regelstructuur tot ongeloofwaardige situaties.

De basisinstellingen van de signaalplannen zijn met behulp van TRANSYT ontworpen. Ze zijn vervolgens geoptimaliseerd op basis van ervaring met de halfstarre regelstructuur en een VISSIM-simulatie.

Meer info:

m.kant@dtvconsultants.nl

en k.langelaar@dtvconsultants.nl

VCNON evalueert regionaal verkeersmanagement bij incident A50

Op maandag 30 juni 2014 kantelde rond 15 uur een vrachtwagen met aanhangwagen op de A50 ter hoogte van het knooppunt Waterberg bij Arnhem. Verschillende wegbeheerders, waaronder Rijkswaterstaat en de gemeente Arnhem, deden er alles aan om het verkeer zo goed als mogelijk door te laten stromen. Op verzoek van de Verkeerscentrale Noord- en Oost-Nederland evalueerde Royal HaskoningDHV dit regionale verkeersmanagementproces.

Door het ongeval was de vrachtwagen op de vangrail terechtgekomen. De A50 was daardoor in noordelijke richting geheel versperd, terwijl er in zuidelijke richting één rijstrook dicht moest – een groot incident, zeker omdat het vlak voor de avondspits gebeurde. De Verkeerscentrale Noord- en Oost-Nederland gaf opdracht voor de evaluatie, juist om de regionale samenwerking op het gebied van operationeel verkeersmanagement te versterken. De evaluatie leverde inderdaad een aantal aanbevelingen op, bijvoorbeeld om te onderzoeken hoe de communicatie tussen de ver-

schillende wegbeheerders verder kan worden gestroomlijnd. Ook is het wenselijk de verschillende rollen en mandaten goed vast te leggen, zodat de samenwerking nog soepeler verloopt. Al met al bleek uit de evaluatie dat het regionale verkeersmanagementproces op 30 juni 2014 goed verlopen is. Het verder versterken van de regionale samenwerking start dus vanuit een goede basis!

Meer info:

ernst.lettink@rws.nl

dirk.jan.huisman@rhdhv.com

Handhaving verkeersbesluit Maasvlakte met digitale videosystemen



ARS T&TT heeft dit jaar in opdracht van gemeente Rotterdam een nieuw kentekenherkenningssysteem geplaatst voor handhaving van het verkeersbesluit Maasvlakte. Dit besluit houdt in dat alleen vrachtauto's die aan specifieke (milieu)eisen voldoen en zijn geregistreerd de Maasvlakte 1 en 2 op mogen.

Het systeem voor automatische kentekenherkenning van ARS T&TT is uitgerust met geavanceerde Scapeye-technologie en heeft een foutpercentage van minder dan 0,03%. De camera's controleren real-time of een (Nederlandse) vrachtwagen al dan niet toegang heeft tot de Maasvlakte. Buitenlandse transporteurs moeten een vergunning aanvragen om de milieuzone binnen te mogen. Omdat de camera's alle Europese kentekennummers kunnen lezen, kan het camerasysteem controleren of de buitenlandse vrachtwagen in kwestie voorkomt op de lijst met vergunninghouders.

Voor de handhaving van milieuzones, ook die in de (binnen)steden, zijn digitale camera's inmiddels gemeengoed. Criteria die worden getoetst, zijn vaak bouwjaar, uitstoot, Euroklasse, aanwezigheid roetfilter etc. ARS T&TT heeft deze automatische handhaving al toegepast in onder meer Amsterdam en Den Haag. Gebleken is dat het percentage overtredingen twee keer zo laag ligt als bij handhaving met Bijzondere Opsporingsambtenaren.

Gevaarlijke stoffen

Een andere vorm van geautomatiseerde handhaving is de controle op gevaarlijke stoffen. Veel vrachtwagens die gevaarlijke stoffen transporteren, negeren het toegangsverbod bij tunnels. Mocht zich in de tunnel een ongeval voordoen waar zo'n vrachtwagen bij betrokken raakt, dan kan dit tot zeer gevaarlijke situaties leiden. Camera's voor automatische kentekenherkenning kunnen naast het kenteken ook met grote betrouwbaarheid de ADR-plaat herkennen. Deze plaat bevat het gevaarsidentificatienummer en het stofidentificatienummer. Overtreders kunnen zo direct worden aangehouden of achteraf worden vervolgd. Deze handhaving is in operationeel gebruik in de landtunnel A2 bij Utrecht Leidsche Rijn.

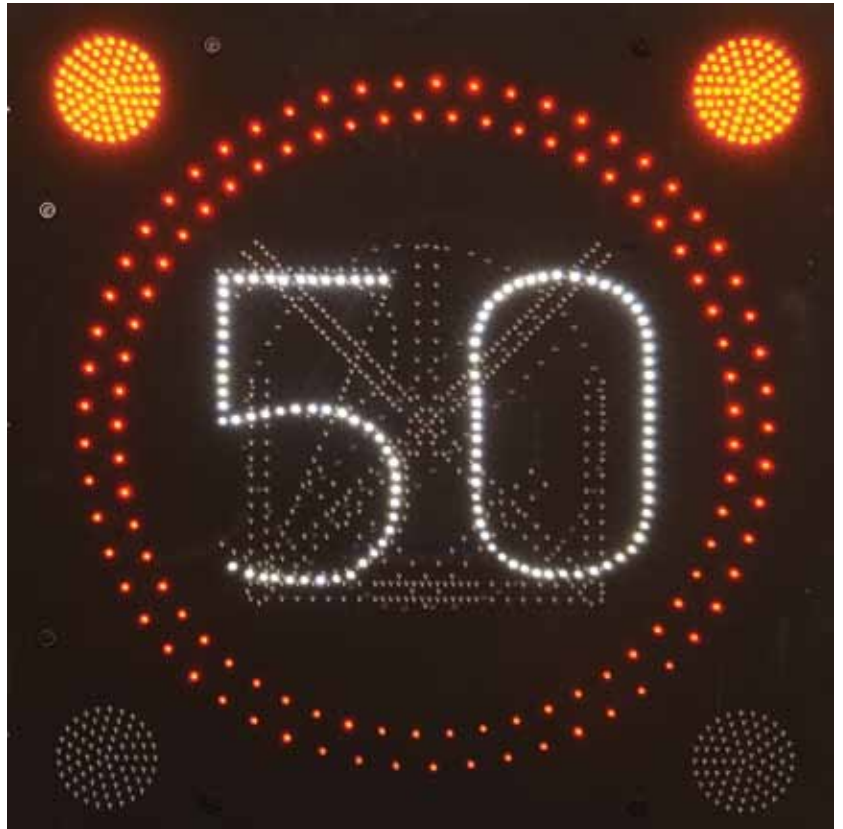
Meer info: helsdingen@ars.nl

Verkeerskundig configuratiebeheer voortaan in één hand

Vanaf het najaar 2014 is de combinatie Goudappel Coffeng-Tenuki verantwoordelijk voor het Verkeerskundig configuratiebeheer van Rijkswaterstaat. De combinatie Goudappel Coffeng-Tenuki heeft de aanbesteding gewonnen voor de komende drie jaar, met de mogelijkheid van een verlenging met nog eens vier jaar. Rijkswaterstaat heeft met de toekenning van deze opdracht de configuratie van haar dynamisch-verkeersmanagementobjecten belegd bij één combinatie.

Als er iets aan de fysieke infrastructuur wordt veranderd, heeft dat meestal ook gevolgen voor het DVM-arsenaal langs de weg: objecten als matrixborden, route-informatiepanelen, toeritdoseerinstallaties en verkeersregelinstallaties worden toegevoegd, verplaatst, weggehaald of tonen andere beeldbestanden. Deze wijzigingen moeten uiteraard verwerkt worden in de DVM-applicaties in de vijf verkeersmanagementcentrales in het land – en dat noemt men het verkeerskundig configuratiebeheer. Dit beheer is overigens niet alleen van belang voor de verkeerscentrales van Rijkswaterstaat zelf, maar ook voor een correcte weergave van de data uit de DVM-systemen aan partijen als NDW en VID.

Meer info: erik.geerdes@goudappel.nl



IDoS en FIS ontvangen SIG-keurmerk

Is software goed te onderhouden, eventueel door een derde partij? Dat blijft een aandachtspunt, vooral bij complexe en bedrijfskritische oplossingen. Rijkswaterstaat laat de benodigde software daarom geregeld testen. Recent waren de scheepvaartoplossingen IDoS en FIS van Technolution aan de beurt. Beide pakketten kregen 4 van de 5 sterren.

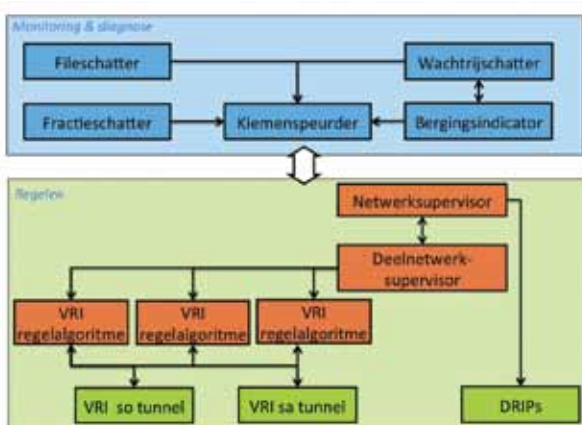
Zowel IDoS (informatiedienst op schepen) als FIS (een dashboard voor schippersinformatie) zijn software-oplossingen met complexe eisen en

zijn bovendien *custom made* om op andere software van Rijkswaterstaat aan te sluiten. Om zeker te weten dat de software goed in beheer te nemen is, liet Rijkswaterstaat de software hiervoor onafhankelijk testen door de Software Improvement Group (SIG). De software slaagde met een score van 4 uit 5 sterren, een resultaat dat slechts 35% van de gekeurde IT-systemen in de SIG-benchmark behaalt! 23 juli 2014 overhandigde de SIG de certificaten.

Meer info: coen.bresser@technolution.eu

Innovatief nieuw veiligheidssysteem Maastunnel

In de periode 2017-2019 wordt de Maastunnel, de belangrijkste oeververbinding in het centrum van Rotterdam, volledig gerenoveerd. De gemeente Rotterdam gaat in het kader van de renovatie van de Maastunnel ook een nieuw veiligheidssysteem implementeren, Adaptief File Management (AFM). Dit systeem is erop gericht de veiligheid van de weggebruikers in de tunnel te garanderen met zoveel mogelijk behoud van de doorstroming van het gehele verkeersnetwerk dat een relatie heeft met de Maastunnel. Rotterdam heeft hoogleraar Serge Hoogendoorn en Arane Adviseurs gevraagd om voor het AFM een regelaanpak uit te werken en om de functionele specificaties van het systeem op te stellen.



De architectuur van de monitoring- en regelfuncties van het AFM-systeem.

Hoogendoorn en Arane werken momenteel de regelaanpak op hoofdlijnen uit. Hierbij maken ze gebruik van de ervaringen die zijn opgedaan in de Praktijkproef Amsterdam met Gecoördineerd Netwerkbreed Verkeersmanagement en met de producten die in dit project zijn ontwikkeld. Belangrijke randvoorwaarde voor het regelsysteem is dat er in de omgeving van de tunnel altijd genoeg bergingsruimte beschikbaar moet zijn om in geval van een calamiteit het verkeer dat zich in de tunnel bevindt vlot in veiligheid te kunnen brengen. De regelaanpak wordt met speciaal ontwikkelde Matlab-software getest. Op basis van de tests zullen de functionele specificaties worden ontwikkeld en kan het systeem op straat worden gezet. Uitgangspunt is dat eind dit jaar de functionele specificaties gereed zijn, zodat er na de renovatie van de eerste tunnelbuis in 2018 een werkend AFM operationeel is.

Meer info:

s.p.hoogendoorn@arane.nl | j.vankooten@arane.nl
en rd.denouden@rotterdam.nl

Beheer RWS-C-regelaar blijft in vertrouwde handen

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving heeft Goudappel Coffeng opdracht gegeven het beheer en onderhoud van de RWS-C-regelaar te verzorgen. Het contract betreft de komende twee jaar. De afgelopen jaren was Goudappel ook al verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van de programmeertaal.

De RWS-C-regelaar, één van de twee fabrikant-onafhankelijke programmeertalen voor verkeersregelprogramma's in Nederland, is gebaseerd op de 'Rijkswaterstaat Basisstructuur voor verkeersregelingen'. Met de RWS-C-regelaar kunnen regelprogramma's voor verkeersregelinstanties en toeritdoseerinstallaties geprogrammeerd worden. Een onderscheidend kenmerk van de RWS-C-regelaar is de vaste opbouw van de bestanden en het gebruik van tabellen, wat regelprogramma's overzichtelijk maakt en ervoor zorgt dat parameters snel te vinden zijn.

Nieuwe versie

Vanaf 1 oktober 2014 is een nieuwe versie van de RWS-C-regelaar beschikbaar. De belangrijkste wijzigingen zijn:

- Binnen één regelprogramma kan zowel met als zonder modulestructuur worden geregeld. Dit biedt de mogelijkheid om bijvoorbeeld in de spitsperiodes een halfstarre regeling toe te passen en buiten de spitsen een voertuigafhankelijke regeling met een blokkenstructuur.
- Hiaat- en bezettijden kunnen per detectielus in plaats van alleen per signaalgroep worden opgegeven.
- Het is mogelijk VLOG te implementeren voor het loggen van verkeerskundige informatie.

Momenteel zijn er landelijk twintig licentiehouders voor de RWS-C-regelaar. Onder het beheer- en onderhoudscontract valt ook het simulatiepakket FLASH/FLEXSYT-II voor het simuleren van verkeersregelingen.

Meer info: tdijkshoorn@goudappel.nl



Zuid-Holland en Den Haag schaffen gezamenlijk verkeersmanagementsysteem aan

In 2013 besloten de provincie Zuid-Holland en de gemeente Den Haag om gezamenlijk een verkeersmanagementsysteem aan te schaffen. Het onderdeel *Netwerkbreed Regelscenario Management Omgeving* (NRMO) is afgelopen september opgeleverd. Het *Open Verkeersdata Management Systeem* (OVMS) is naar verwachting begin 2015 gereed.

De NRMO is voor het dagelijkse verkeersmanagement van het wegennet en het beheer van de aangesloten wegkantssystemen, zoals dynamische route-informatiepanelen (DRIP's) en verkeersregelininstallaties (VRI's). Het OVMS is de omgeving waar verkeersgegevens worden verzameld en

geanalyseerd. Voor de gezamenlijke aanschaf en het beheer van deze producten hebben de provincie en Den Haag in 2013 een samenwerkingsovereenkomst gesloten. De NRMO en het OVMS zijn daarna Europees aanbesteed. Technolution kreeg de opdracht voor de levering van de NRMO en ARS T&TT voor de levering van het OVMS.

Operationeel

Begin september is de NRMO operationeel opgeleverd en ondergebracht in het datacentrum van de provincie. Later die maand is ook Den Haag aangesloten. De provincie en gemeente zijn nu in staat om met de NRMO hun DRIP's en VRI's te bedienen en te beheren. Het bedienen kan zowel handmatig voor individuele systemen,

als door het opstellen en laten uitvoeren van slimme scenario's. Op termijn kunnen overigens ook andere wegbeheerders uit de regio aanhaken op het systeem. In deze eerste fase wordt de verkeerssituatie door het NRMO nog gemonitord op basis van gegevens uit de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW). Begin 2015 wordt het NRMO voor de datavoorziening aan het OVMS gekoppeld. Met dit systeem is niet alleen gemeten data beschikbaar, maar kan ook berekende en verrijkte data worden toegevoegd.

Meer info:

arjen.reijneveld@denhaag.nl



driven by mobility



Wij realiseren uw ambities

- Verkeersmanagement-, verkeerslichten- en beheer visies vertalen naar uitvoerbare plannen
- Fietsverkeer stimuleren en volgen met Bike the track, Tripzoom en Evergreen on bike
- De doorstroming verbeteren met DRIPs, PRIS, VRI's, camera's, centrales en netwerkmanagementsystemen
- Verkeerslichtenregelingen sneller en beter ontwerpen met Graphium
- Reisgedrag wordt inzichtelijk met de serious game Van5Naar4
- Procesbegeleiding, cursussen en Europese projecten

www.dtvconsultants.nl





Samen slim groeien. Dé ambitie van Vialis.

Alleen in nauwe samenwerking kan onze openbare ruimte slim groeien.
Daarom gaan we graag met u in gesprek over duurzame, toekomstgerichte mobiliteit
en over oplossingen voor **de weg, het water en het spoor**.

Want samen komen we verder.

Vialis bv | info@vialis.nl | www.vialis.nl