



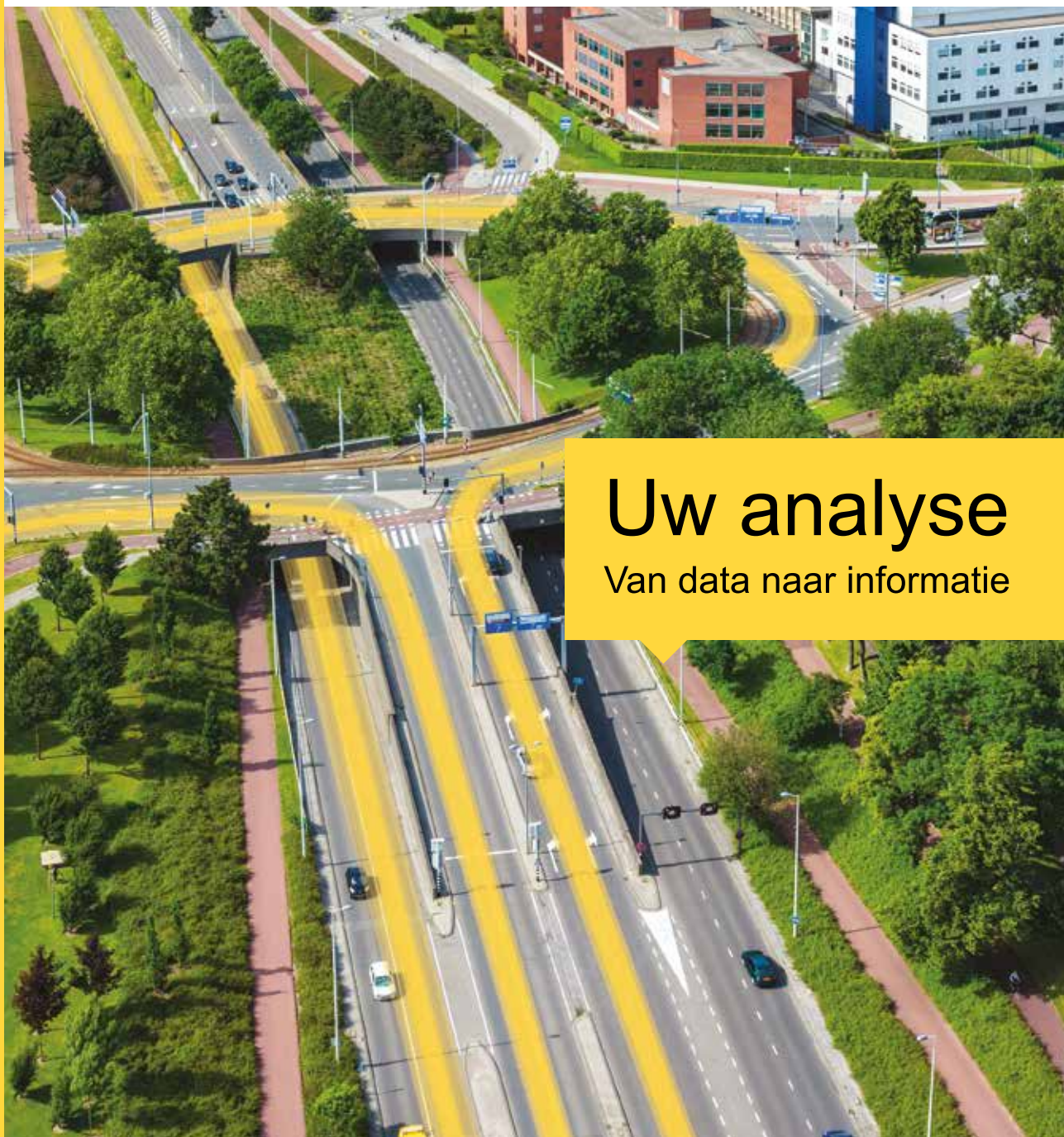
nmm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer.

11^e Jaargang
Nr. 4, 2016
nm-magazine.nl

magazine

**De toekomst van
stedelijke mobiliteit**



Uw analyse

Van data naar informatie

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

MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmlleuven.be | +32 16 317 730



connectingmobility.nl | +31 88 798 2631



ndw.nu | +31 30 280 6683



ars.nl | +31 70 360 8559



be-mobile.be | +32 9 330 5180



dynniq.nl | +31 33 450 22 11



goudappel.nl | +31 570 666 222



rhdhv.com | +31 88 348 2000



sweco.nl | +31 88 811 6600



technolution.nl | +31 182 594 000



vialis.nl | +31 30 694 3500



4cast.nl | +31 71 513 9122



arane.nl | +31 182 555 030



dtvconsultants.nl | +31 76 513 6600



essencia.nl | +31 70 361 7685



muconsult.nl | +31 33 465 5054



paotm.nl | +31 15 278 4618



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 11 (2016), nr. 4.

Formule

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

Uitgever

Stichting NM Magazine
Postbus 61639
2506 AP Den Haag

Bestuur

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

Redactie

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

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

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

Druk

Platform P, Rotterdam

Abonnementen

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

Advertenties

Reserveringen: tel. 070 361 7685.

Copyright

© 2016 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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





Hoe kan de kloof tussen **verkeersmanagement** en **geconnecteerde voertuigen** overbrugd worden?

Met data uit rijdende voertuigen en smartphone apps krijgen we een eerder ongekend real-time inzicht in de verkeersstromen. Geconnecteerde voertuigen en wegbeheerders informeren razendsnel weggebruikers om doelgericht en plaats afhankelijk slimme mobiliteitsadvies te verlenen. Voor een dergelijk nauwkeurig advies is **Be-Mobile uw smart mobility partner**. Ons big data platform wordt gevoed uit meer dan 20 landen door de meest veelzijdige en diepgaande mobiliteitsgegevens. Deze worden verrijkt, geaggregeerd, gefilterd en indien noodzakelijk gefuseerd. Dit vormt een unieke basis voor ons **parkeer- en mobiliteitsmanagement, weggebruikersinformatie en analytics, mobiliteitsbetalingen, fleet management** en **elektronische tolheffing** oplossingen.

Meer info? Surf naar
www.be-mobile.com

BEMOBILE
 smart mobility

REDACTIONEEL

Ons vakgebied kan flink aan de bak de komende tijd. Nu al is duidelijk dat in 2017 echt alle doorstromingswinst die is behaald op het hoofdwegenet – dankzij wegverbredingen, nieuwe wegen, slim verkeersmanagement en oké: economische malaise – verdamppt zal zijn. Nog even en je kan op de drukke trajecten alleen 's nachts nog een beetje doorrijden. Hoe dat ooit op te lossen? Op zich hebben verkeerskundigen nog wel een paar ideeën klaarliggen (derde la rechts, helemaal onderin: het mapje met 'rekeningrijden' erop), maar het wachten is op politieke besluiten en bijbehorende centen. Echt belangrijke beslissingen worden vaak pas genomen als het water aan de lippen staat, dus wie weet wordt 2017 een fantastisch jaar.

Voor de tussentijd en daarna hebben we dan altijd nog het betere netwerkmanagement. Concepten als gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement bijvoorbeeld zijn inmiddels meer dan slechts een belofte. Vanaf pagina 32 praten we u bij.

Niet alleen op het hoofdwegenet, maar ook in de stad is het inmiddels dringen geblazen. De stad groeit en het verkeer groeit mee – en steeds grotere verkeersstromen wurmen zich door niet al te brede straten. Wat daar aan te doen? In deze uitgave van NM Magazine staan we uitgebreid bij stedelijke mobiliteit stil. Het hoofdgerecht is een genuanceerde analyse van trends en toekomst. Welke uitdagingen staan ons te wachten? Maar ook: welke kansen biedt dat? Vervolgens laten we enkele grote steden aan het woord en nemen we een kijkje bij onze noordelijke overburen, Denemarken.

Welke kant het ook opgaat, ook nu zijn er ideeën te over, maar ze vereisen visie en leiderschap. Durven we echt de auto te weren uit de (binnen)stad of voelen we ons al behoorlijk vooruitstrevend als we een enkele winkelstraat afsluiten voor gemotoriseerd verkeer? Ook hier geldt dat echte beslissingen... Enfin, vanaf pagina 8 leest u over de trends. In andere artikelen over oplossingen voor de tussentijd en daarna.

Veel leesplezier!

De redactie
redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 De toekomst van stedelijke mobiliteit



17 Ruim baan voor de fiets

18 Stedelijk verkeersmanagement volgens Kopenhagen

22 Applicaties voor de iVRI

24 Wachtrijen bepalen met FCD?

26 Verkeersstromen voorspellen in de regio Rotterdam



28 Chinees-Nederlandse samenwerking verkeersmanagement



30 Proef met 'publiek-privaat verkeersmanagement' in Amsterdam-Zuidoost



32 Gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement – Ervaringen uit de praktijk



35 Voorspellende verkeerslichten: de volgende stap in stedelijk verkeersmanagement

en verder

- 6 Kort nieuws
- 6 Agenda
- 21 Column Ger Baron
- 38 Publicaties
- 39 Cursussen
- 40 Projectnieuws

Dynniq partner van NM Magazine

dynniq

Dynniq is per december 2016 partner van NM Magazine. Het bedrijf is daarmee ook toegetreden tot de redactieraad, het orgaan dat de redactie van NM Magazine adviseert bij het uitgeven van het vakblad.

Dynniq ontwikkelt en implementeert oplossingen om de doorstroming en efficiency van het wegen- en energienetwerk te verbeteren. Het gaat onder meer om technologie gericht op smart mobility, verkeersmanagement, parkersystemen en de bediening van brug- en tunnelinstallaties.

Aantal verkeersdoden in België daalt met 12%

In de eerste negen maanden van 2016 vielen er in België 12% minder verkeersdoden in vergelijking met dezelfde periode vorig jaar: 409 doden ter plaatse tegenover 464 in de eerste negen maanden van 2015. Het aantal letselongevallen daalde ook lichtjes met 0,5%. Dit blijkt uit de officiële cijfers van de verkeersveiligheidsbarometer van het Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid, BIVV. Nog nooit waren er minder letselongevallen en vielen er zo weinig doden op de Belgische wegen. De definitieve cijfers over 2016 volgen in maart 2017.

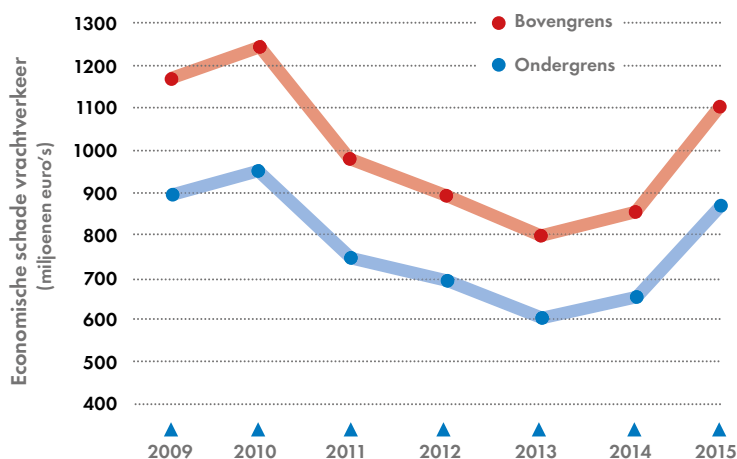
Onderzoek: OV-probeeractie beklijft

Gerichte 'probeeracties' voor het openbaar vervoer blijken ook een jaar na dato nog effect te hebben. Dat bleek uit onderzoek door MuConsult naar de OV-actie 'Kom op! Neem het OV' van Maastricht Bereikbaar. De resultaten werden tijdens het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk op 24 en 25 november 2016 gepresenteerd.

Autoforensen mochten met de OV-actie uit 2014 en 2015 één of twee maanden gratis het

openbaar vervoer proberen. Uit het onderzoek blijkt dat 29% van de 609 oud-deelnemers een jaar na deelname het OV als hoofvervoermiddel heeft voor de woon-werkreis. Opvallend is verder dat 12% van de deelnemers door het OV-project is overgestapt op fiets, e-bike en andere alternatieven. Het project heeft deze autoforensen kennelijk doen nadenken over hun reisgedrag.

Fileschade in 2015 fors toegenomen



De schade door files voor het vrachtverkeer in Nederland steeg in 2015 naar 1,1 miljard euro. Het jaar ervoor bedroeg de schade nog 875 miljoen euro. Dit blijkt uit de 'Economische wegwijzer' die ondernemersverenigingen

EVO, Fenedex en Transport en Logistiek Nederland (TLN) eind november 2016 publiceerden. Zij noemen de cijfers alarmerend en vragen het kabinet om investeringen in fysieke en digitale infrastructuur.

AGENDA

1-2 februari 2017

Dag van de Openbare Ruimte

► **Brussel**

Alle facetten van openbare ruimte – ook verkeer & mobiliteit – komen aan bod op de beursvloer van Brussels Expo.

openbareruimte.be

8 februari 2017

Beter Benutten Congres 2017

► **Amsterdam**

Beter Benutten gaat zijn laatste jaar in. Om nog even goed van elkaar te kunnen leren, biedt het congres een 'kijkje in de keuken' van de verschillende regio's en projecten.

congres.beterbenutten.nl

26-31 maart 2017

Automotive Week

► **Helmond**

De Week heeft als thema dit jaar 'Where Smart Mobility meets Traffic'. Hoe kunnen de werelden van automotive en mobiliteit nauwer samenwerken?

automotiveweek.nl

Drukbezocht symposium Floating car data



Foto's: Gabriël Franken (NDW)



Op 7 december 2016 organiseerde NDW in samenwerking met NM Magazine het symposium 'Innoveren met Floating car data' in Amersfoort. Onder leiding van NDW-directeur Frits Brouwer waren er plenaire keynotes van hoogleraar Serge Hoogendoorn (TU Delft), Olaf Vroom (NDW) Krijn Janse (HERE). In twee parallelsessies gaven overheden en marktpartijen pre-

sentaties over onderwerpen als kaarten en segmentatie, inkoop van data, fietsdata, datafusie, verkeersmanagement en de (on)mogelijkheden van floating car data. Het symposium was een succes: de sfeervolle zaal in het Mariënhof in Amersfoort was afgeladen. Reden voor NM Magazine om in de komende uitgave uitgebreid terug te komen op de besproken thema's.

Fietsen is (economisch) gezond

Het economische voordeel van fietsen in Europa is meer dan 500 miljard euro per jaar. Dit is 1000 euro per hoofd van de bevolking in Europa. Dit maakte de *European Cyclists' Federation* bekend bij de presentatie op dinsdag 6 december 2016 van het rapport 'Economic Benefits of Cycling'. Het rapport toont aan dat de voordelen van fietsen veel verder gaan dan mobiliteit of het klimaat: ook groei en werkgelegenheid, volksgezondheid, industrieel beleid en de sociale integratie zijn domeinen waarin de fiets grote economische waarde heeft. Fietsland Nederland is overigens goed voor 77 miljard euro economisch voordeel, oftewel zo'n 4500 euro per hoofd per jaar.

TrafficQuest stopt per 31 december

TrafficQuest, het expertisecentrum voor verkeersmanagement en verkeersinformatie, stopt per 31 december 2016 haar werkzaamheden. De partners van TrafficQuest – Rijkswaterstaat, TNO en TU Delft – zijn van mening dat de rol van het centrum als aanjager van kennisontwikkeling, -bundeling en -overdracht minder urgent is. Dat is uiteraard een positieve ontwikkeling: de (kennis)lijnen in het vakgebied zijn inmiddels kort genoeg. Het expertisecentrum heeft wel aangekondigd in ieder geval volgend jaar haar populaire jaarbericht 'Verkeer in Nederland' uit te brengen.

AGENDA

31 mei-2 juni 2017

ECOMM

► **Maastricht**

De ECOMM is dé ontmoetingsplaats voor beleidsmakers, verkeerskundigen, wetenschappers, leveranciers en adviseurs op het gebied van mobiliteitsmanagement in Europa.

ecomm2017.com

20-22 september 2017

18e EPA Congres en Vakbeurs

► **Rotterdam**

Het 18e congres van de European Parking Association (EPA) heeft als thema 'Parkeren in de City Lounge'.

epacongress.eu

29 oktober-2 november 2017

ITS World Congress

► **Montréal**

Voor de 24e editie van het ITS World Congress moeten we weer even wat verder vliegen: Canada host in 2017 hét ITS-evenement van het jaar.

itsworldcongress2017.com

De toekomst van stedelijke mobiliteit



De omvang en aard van stedelijke mobiliteit is in een rap tempo aan het veranderen. Verdergaande verstedelijking, de digitalisering van onze maatschappij, nieuwe vervoerswijzen en vervoersdiensten – al deze (en nog meer) ontwikkelingen hebben invloed op onze mobiliteits- en vervoerskeuzes. Tot wat voor mobiliteitsmix zal dat leiden? En wat betekent dat voor de rol van de stedelijke wegbeheerders? In dit hoofdartikel verdiepen we ons in de toekomst van verkeer en vervoer in de stad.

Hoe we ons over pakweg tien, vijftien jaar binnen een stad en van stad tot stad verplaatsen – welke mobiliteits- en vervoerskeuzes we dan maken – hangt in belangrijke mate samen met sociaal-maatschappelijke ontwikkelingen. Nu is ‘sociaal-maatschappelijk’ een nogal breed en vaag begrip. In figuur 1 hebben we daarom de bedoelde ontwikkelingen concreet benoemd en ook aangegeven waarop ze invloed hebben: op de doelen en randvoorwaarden van ons verkeerssysteem, op het verkeersaanbod en/of op de verkeersvraag.

Niet alle trends uit de figuur hebben een even grote impact op de mobiliteit en het zou ook te ver voeren om ze in dit hoofdartikel alle afzonderlijk te bespreken. Maar de meeste trends stippen we minimaal even aan als we vier hoofdontwikkelingen langsgaan: diversificatie in gedrag, de ‘digital age’, ruimtelijke ontwikkeling en nieuwe vervoerswijzen en diensten.

TRENDS: VIER HOOFDONTWIKKELINGEN

1. Diversificatie in gedrag

Een eerste belangrijke hoofdontwikkeling is de toenemende diversificatie in mobiliteitsgedrag. Deze trend is enkele decennia geleden ingezet met de individualisering van de maatschappij, die ons gedrag als geheel – ook ons mobiliteitsgedrag – gevarieerder heeft gemaakt. Een reeks recente ontwikkelingen zorgt ervoor dat de waaier aan mobiliteitsgedragingen alleen nog maar groter wordt. Denk bijvoorbeeld aan het volgende:

- Demografische ontwikkelingen, zoals de groei van de bevolking, ‘vitale’ vergrijzing (meer ouderen die ook langer gezond blijven), verkleining van huishoudensgrootte en een groei van het aantal eenpersoonshuishoudens. Dit heeft gevolgen voor de bevolkingsdichtheid en voor verplaatsingspatronen.
- Veranderende waardepatronen. Waardes verschillen vaak per sociale groep. Voorbeelden zijn: minder gehecht zijn aan ‘bezit’ en meer gericht zijn op ‘gebruik’ (deeleconomie, met mogelijk invloed op autobezit), meer waarde toekennen aan ‘connectiviteit’ (bijvoorbeeld via sociale netwerken) dan aan ‘nabijheid’ en ‘mobiliteit’, en meer aandacht voor de kwaliteit van de leefomgeving en gezondheid (meer belangstelling voor *active modes* en duurzamere mobiliteitsoplossingen).
- Toenemende sociaal-maatschappelijke en etnische diversiteit, grotere verschillen in welvaart. Dit leidt tot meer diversiteit in verplaatsingsgewoonten (activiteiten, bestemmingen, vervoerswijzekeuze).
- Participatiesamenleving. Meer burgerparticipatie, zorg voor

elkaar en zelfzorg, met daaruit volgende mobiliteitskeuzes die samenhangen met mantelzorg, opvang kinderen en vrijwilligerswerk.

Deze tendensen leiden tot een enorme variatie in mobiliteitspatronen in termen van reismotieven, herkomsten, bestemmingen, verplaatsingsketens en reisperioden. Hoewel er nog altijd grote groepen mensen zullen vasthouden aan min of meer regelmatige patronen, worden toekomstige vervoerpatronen waarschijnlijk lastiger voorspelbaar. Dit vraagt om een veel grotere flexibiliteit van het stedelijke vervoerssysteem.

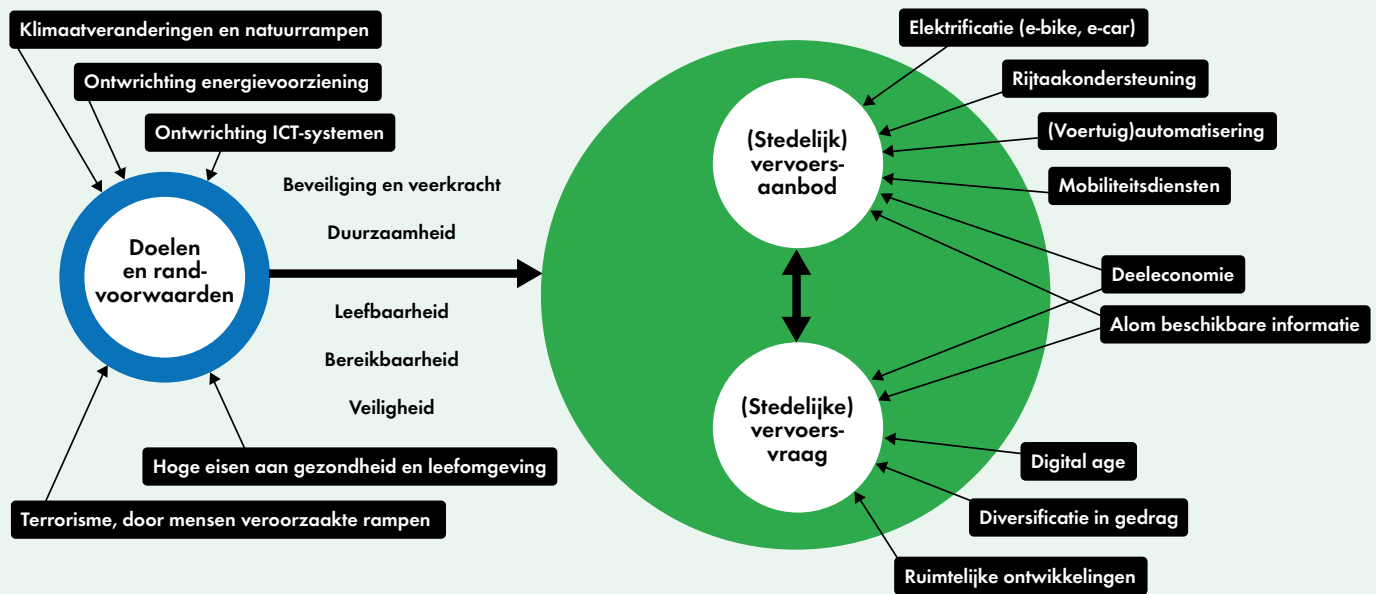
Een ander gevolg is trouwens dat het traditionele denken in ‘hoofdcategorieën verplaatsingsmotieven’, namelijk woon/werk, zakelijk en sociaal-recreatief verkeer, overboord kan, inclusief het (economisch) belang en de waarde die we aan deze categorieën plegen toe te kennen. De traditionele indeling doet immers geen recht aan de complexiteit en onderlinge afhankelijkheden. Het ‘sociale’ verkeer – verkeer voor mantelzorg, kinderopvang etc. – zal bijvoorbeeld in belang toenemen. Daarnaast krijgt het recreatieve verkeer een steeds grotere (economische) waarde: er wordt gewoon veel geld verdiend met toerisme en recreatie. Een herijking van traditionele waardering zou dus op zijn plaats zijn.

2. De ‘digital age’

Een tweede belangrijke trend is digitalisering. Dankzij slimme technologie en (mobiel) internet hebben we altijd en overal de beschikking over informatie en slimme diensten. Dat beïnvloedt óók onze mobiliteit in de stad.

Op het niveau van *vervoerswijzekeuze* spelen multimodale route-informatiediensten al een belangrijke rol. Maar als deze diensten worden uitgebreid met bijvoorbeeld betaal- en reserveringsmogelijkheden voor deelauto's (‘even een auto reserveren’) zal de populariteit en de impact van die diensten allengs groter worden. *Mobility as a Service*, kortweg MaaS, is een goed voorbeeld van wat de toenemende informatiebeschikbaarheid mogelijk zal maken – zie ook het kopje Nieuwe vervoerswijzen, nieuwe diensten.

Wat *routekeuze* betreft zijn in-vehicle systemen en handhelds steeds beter in staat de reiziger van betrouwbare verkeersinformatie te voorzien. De alomtegenwoordige beschikbaarheid van actuele informatie maakt het voor reizigers mogelijk zelfs onderweg nog keuzes te maken over de beste route – en eventueel over vervoerswijze (‘met de tram ben ik er sneller’) en bestemming of activiteit. Dit gaat natuurlijk prima samen met de behoefte aan flexibiliteit van bepaalde groepen reizigers.



Figuur 1: Een overzicht van de trends en ontwikkelingen die de doelen en randvoorwaarden van ons verkeerssysteem, het vervoersaanbod en de vervoersvraag beïnvloeden.

Die overvloed aan informatie kan in termen van *verkeersmanagement* gezien worden als een zegen, maar ook als een vloek. Via de verschillende informatiekanaal kan de reiziger in principe snel en adequaat ingelicht worden over de huidige en verwachte verkeerssituatie. Maar de voordelen kunnen omslaan in een nadeel als de informatie tegenstrijdig of ronduit verkeerd is. Met name in het geval van grote verstoringen of calamiteiten kan misinformatie die razendsnel wordt verspreid via bijvoorbeeld sociale netwerken, tot systeeminstabiliteit leiden.

Een andere zorg is onze *afhankelijkheid* van een betrouwbaar en robuust informatie- en telecommunicatiesysteem. Hoe drukker het wordt in de stad, hoe meer de bereikbaarheid afhangt van goede informatie en communicatie. Als er dan iets mis gaat (spontaan optredende storingen, weersomstandigheden, bewuste verstoringen), gaat het heel erg mis: mede dankzij al die informatiesystemen gebruiken we de capaciteit van ons mobiliteitssysteem immers tot op de bodem. Dit vereist de ontwikkeling van *fall-back* scenario's voor netwerkmanagement.

Privacy en security tot slot blijven ook aandachtspunten. Afgaande op ons sociale-mediagedrag lijken we ons weinig zorgen te maken over wie er allemaal toegang hebben tot onze informatie. Maar die zorgeloosheid kan snel omslaan, zodra blijkt dat er misbruik van onze gegevens wordt gemaakt.

3. Ruimtelijke ontwikkelingen

Gezien op wat hogere schaalniveaus is er wereld- en Europawijd een voortgaande sterke trend naar verstedelijking. Geschat wordt dat in 2030 meer dan 75% van de Europese bevolking in verstedelijkte gebieden woont. Nederland is al in hoge mate verstedelijkt, maar zelfs hier zet die tendens door, als gevolg van zowel binnenlandse als buitenlandse migratie.

Een dergelijke concentratie leidt in beginsel tot een grotere 'nabijheid': bestemmingen liggen immers dicht bij elkaar. Minder ver reizen is al een pre, maar er zijn vervoerskundig gezien meer voordelen. Zo maakt de nabijheid het veelvuldig gebruik van fietsen en lopen eenvoudiger – zie ook figuur 2. Ook kan het openbaar ver-

voer fijnmaziger worden opgezet, wat het extra aantrekkelijk maakt voor de reizigers. Maar we zeggen niet voor niets dat dat 'in beginsel' zal gebeuren. In Nederlandse verstedelijkte gebieden is de bevolkingsdichtheid namelijk niet enorm hoog, vergeleken met sterk verstedelijkte gebieden elders in de wereld. Feitelijk zitten we vervoerskundig gezien tussen het servet (goede mogelijkheden voor de auto) en het tafellaken (goede mogelijkheden voor hoogwaardig fijnmazig openbaar vervoer en *active modes*).

Die situatie zal er de komende jaren niet per se beter op worden. Binnen de globale trend van urbanisatie zijn er namelijk wat complicerende subtrend. Hoewel er succesvolle pogingen ondernomen worden om meer mensen in stedelijke centra te laten wonen (voor een betere functiemenging, niet slechts winkels in het centrum bijvoorbeeld), is er ook sprake van het 'verstenen' van stedelijke rand- en tussengebieden. Die subtrend vermindert de bewonersdichtheid juist.

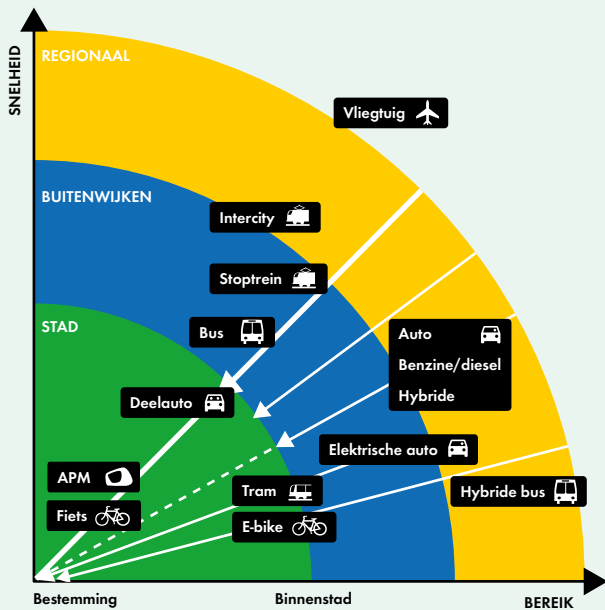
Daar komt bij dat door de al genoemde digitalisering onze behoeften met betrekking tot werkplekken, winkels en recreatievoorzieningen veranderen: we doen meer vanuit huis, kopen meer online en vermaken ons meer online. Grote, centrale kantorenlocaties, hoofdwinkelgebieden, centra met een specifieke uitstraling, unieke recreatiefaciliteiten, grootschalige opleidingscentra en grote ziekenhuizen houden nog wel hun aantrekkingskracht. Maar de kleine en middelgrote centra voor werken, winkelen en recreëren krijgen het door die digitalisering moeilijker en verdwijnen mogelijk. Dit vergroot de verplaatsingsafstanden in de stedelijke gebieden (vanuit de randgebieden helemaal naar het centrum als je toch een keer gaat shoppen of naar de bioscoop wil) en leidt tot meer kris-krasverplaatsingen.

4. Nieuwe vervoerswijzen, nieuwe diensten

Een laatste 'hoofdtrend' die we bespreken, is die van nieuwe vervoerswijzen en nieuwe diensten. Op beide vlakken is er van alles in beweging.

Door de introductie van elektrische aandrijving, bestuurdersondersteuning en geleidelijke automatisering van rijtaken evolueren traditionele vervoerswijzen gestaag in 'nieuwe' vervoerswijzen.

E-bikes bieden ons een veel groter fietsbereik, zonder dat dat leidt



Figuur 2: De verschillende modaliteiten afgezet tegen snelheid en bereik (afstand).

tot neveneffecten als stank- en geluidsoverlast die we kennen van brommers en scooters. Auto's worden comfortabeler en veiliger door rijtaakondersteunende systemen, en elektrificatie laat vanwege de lagere omgevingshinder intensiever autogebruik toe. Die evoluties zijn gunstig voor individuele gebruikers, maar hebben op zichzelf nog geen heel grote invloed op het systeem.

Gecoördineerd rijden en volledige automatisering van rijtaken hebben echter wel de potentie het vervoerssysteem revolutionair te veranderen. Met gecoördineerd rijden is het in principe mogelijk de wegcapaciteit veel efficiënter te benutten, zeker op doorgaande wegen. Automatisering heeft in eerste aanleg ook zo'n efficiency-effect. Maar het is ook heel goed denkbaar dat het zo comfortabele en gemakkelijke automatisch rijden er uiteindelijk toe leidt dat de belasting van het autonetwerk juist fors toeneemt en het openbaar vervoer een paar flinke tikken krijgt – zie ook het kader 'Automatisch rijden in de stad'.

Dan de nieuwe diensten. Een andere mogelijke revolutie zit in het combineren van (nieuwe) vervoermiddelen via diensten. Juist die diensten maken een heel ander gebruik van vervoermiddelen mogelijk. Op zichzelf staand, door bijvoorbeeld restcapaciteit van voertuigen te gebruiken (Uber, deelauto's, deelfietsen), en als combinatie, in de vorm van intermodale diensten. Intermodaal vervoer regelen de meeste mobilisten nu vaak nog zelf, maar ze worden daarin in toenemende mate ondersteund door informatie- en betaaldiensten. De stap naar *MaaS* is dan niet meer zo heel groot, zeker in Nederland met het in internationaal opzicht jaloersmakende OV-chipkaartsysteem.

Maar hoe vlot zal het gaan met die dienstenrevolutie? Duidelijk is dat het transitiepad niet zonder hobbels is. We hebben te maken met bestaande wet- en regelgeving (bijvoorbeeld rond taxivervoer) en bestaande organisatorische structuren en belangen. De nieuwe concepten moeten zich nog bewijzen en ontwikkelen en ze moeten geaccepteerd worden. Ook zijn er geschikte fysieke faciliteiten nodig, zoals stallingsplaatsen voor deelauto's en intermodale overstap-faciliteiten.

Wat betreft intermodale mobiliteitsdiensten, zoals *MaaS*, loopt Nederland in veel opzichten wel voorop. Een belangrijke uitdaging is het vormgeven van gezonde businesscases waarvan de (publieke, gesubsidieerde) openbaarvervoerdiensten dan een integraal onderdeel zijn. Een interessante vraag is in hoeverre de vervoersdiensten zouden moeten interacteren met mobiliteits- en netwerkmanagement.

DE GEVOLGEN VOOR GOVERNANCE

Die digitalisering, elektrificatie, rijtaakondersteuning, automatisering, nieuwe diensten enzovoort bieden enorme kansen voor het verbeteren van bereik en bereikbaarheid, het verminderen van geluidsoverlast, ruimtegebruik en lokale emissies. Maar: *mits* goed toegepast. Want scenario's waar dat allemaal net even anders uitpakt, zijn óók te bedenken.

Wat dat aangaat zullen de stedelijke ontwikkelingen van de komende jaren het nodige eisen van de wegbeheerders. Mobiliteitsbeleid en ook netwerkmanagement zullen zo ingericht moeten worden dat ze optimaal kunnen profiteren van kansen en (vroeg-) tijdig kunnen ingrijpen als de kansen omslaan in bedreigingen. Scenariodienen, anticiperen, snel en flexibel kunnen reageren worden daarom cruciale voorwaarden voor effectief verkeers- en vervoersbeleid en verkeersmanagement.

Een andere uitdaging voor de wegbeheerders is dat ze te maken krijgen met geheel nieuwe partijen. Bedrijven, vaak uit het buitenland, die onze 'mores' niet kennen, die huidige wet- en regelgeving soms maar belemmerend vinden, die andere verantwoordingsrelaties en doelstellingen hebben en die mobiliteitsdiensten soms als slechts een klein onderdeel van een veel omvangrijker product/dienstenpakket zien. Dat alles kan vervreemdend werken. Wie – behalve dan de initiatiefnemers – had ooit kunnen bedenken dat er een bedrijf zou komen dat zeer nauwkeurige digitale kaarten inclusief behoorlijk betrouwbare verkeers- en openbaarvervoerinformatie (schijnbaar) om niet beschikbaar zou stellen? Of dat een bedrijf bewust wet- en regelgeving overtreedt en eventuele boetes met liefde betaald om een markt open te breken? Overheden moeten leren omgaan met dit soort denken en er rekening mee houden bij het ontwikkelen van mobiliteitsbeleid en managementstrategieën.

Ook het steeds meer verweven en van elkaar afhankelijk raken van verschillende modaliteiten, netwerken, sectoren en domeinen zal de wegbeheerders hoofdbrekens bezorgen. Bij toenemend intermodaal gebruik heeft het functioneren van het ene netwerk namelijk invloed op het functioneren van het andere. Ze kunnen niet meer los van elkaar worden gezien en dus ook niet los van elkaar worden gemanaged. Voeg daarbij de groeiende verwevenheid met de energiesector (opslag en gebruik elektrische energie) en telecom- en ICT-sectoren (als *enabler* van verkeerssystemen, als complement van fysieke verplaatsingen), en duidelijk is dat 'netwerkmanagement' straks op veel meer slaat dan op het managen van het wegen-netwerk alleen. Ook op deze vlakken zullen beleid en management ten minste onderling moeten worden afgestemd, zo niet geïntegreerd worden.

Decentralisatie wordt wel als oplossing gezien om deze complexiteit hanteerbaar te houden. Bij het vormgeven en uitvoeren van beleid kunnen dan bijvoorbeeld bewoners en lokale gemeenschappen worden betrokken, een concept dat helemaal past bij het idee van een participatieve samenleving. Hieruit kunnen ook interessante lokale mobiliteitsconcepten ontstaan, zoals betere wandel- en

Automatisch rijden in de stad

Automatisch rijden op snelwegen is al goed voorstelbaar en wordt stukje bij beetje daadwerkelijk geïmplementeerd. Maar in de stedelijke omgeving is er nog de grote uitdaging van gemengd-verkeerssituaties. Zal die hobbel snel genomen worden? En wat zal dat betekenen voor de stedelijke mobiliteit?

De uitdaging van het veilig en vlot automatisch rijden in gemengd-verkeerssituaties heeft te maken met de veelheid van mogelijke conflicten, het vaak rommelige verkeersbeeld en de soms bijzondere interpretatie van verkeersregels door verkeersdeelnemers. Ook is nog vrijwel onverkend hoe we visuele interactie (bijvoorbeeld oog-oogcontact en het gebruik van kernachtige handgebaren) tussen automatische voertuigen en overige verkeersdeelnemers moeten vormgeven en hoe dit in de praktijk zal uitwerken.

Toch hoeft het zeker geen decennia te duren eer we ook in de stad automatisch rijden: de ontwikkelingen in algoritmes en zelflerende systemen gaan verrassend snel. Als het eenmaal zo ver is, waar lopen we dan tegenaan?

Acceptatie

Een issue waar we in eerste instantie mee te maken zullen krijgen, is de maatschappelijke acceptatie door potentiële gebruikers, overige verkeersdeelnemers, omwonenden en grappenmakers. Wat dat laatste betreft is er bijvoorbeeld bij de voorloper van de Parkshuttle in Capelle aan den IJssel de nodige ervaring opgedaan met jongeren die zich ongevraagd als testers van veiligheidssystemen opwierpen. Uit de historie van innovatie blijkt overigens dat we heel wat innovatie aankunnen, ondanks aanvankelijke scepsis – denk aan de invoering van de auto, de trein en het vliegtuig. Ook innovaties waarbij de ‘besturende’ rol van mensen geheel of gedeeltelijk worden overgenomen, zoals bij de lift en de automatische metro, zijn inmiddels gemeengoed.

Een interessante manier om ervaring op te doen met automatische systemen is de geleidelijke invoering van shuttleachtige openbaarvervoerconcepten, zoals de al eerder genoemde Parkshuttle, en de ‘openbaar vervoer voor de last mile’-proeven die nu op verschillende plekken in Nederland worden voorgesteld. Deze initiatieven kunnen de acceptatie van het automatisch rijden in het algemeen vergroten.

Effecten

Dan de effecten van automatisch rijden: wat doet het met het

mobilitéitssysteem in de stad? Onderzoekers zijn het erover eens dat automatisch deur-tot-deur vervoer een echte *game changer* is die tot fundamentele veranderingen zal leiden. Het probleem is alleen dat we niet weten waar we op uitkomen, zeker niet op de wat langere termijn. Het is al lastig voorspellen wat de automatisering voor het rijgedrag zal betekenen, maar als het gaat om de ‘hogere orde’-gedragseffecten als routekeuze, vertrektijdstipkeuze en zelfs locatiekeuze, is het echt koffiedik kijken: nooit eerder heeft zich immers een vergelijkbare ontwikkeling voorgedaan.

In eerste instantie zal automatisch rijden wellicht tot een efficiënter gebruik van het wegennet leiden, met meer veiligheid, minder milieubelasting en meer gemak voor reizigers. Maar vooral dat laatste kan ook de achilleshiel zijn. Het is bijvoorbeeld niet ondenkbaar dat de zogenoemde reistijdwaardering^{*} dermate afneemt, dat we veel meer met de auto gaan reizen. Ook als het automatisch rijden een dienst met deelauto's wordt – en het automatische voertuig dus breed beschikbaar komt – kan het die kant op gaan. En stel dat uiteindelijk *iedereen* mag rijden, onafhankelijk van leeftijd, rijbewijsbezit of dronkenschap. Wat zal dat niet betekenen voor de belasting van het autonetwerk? Voeg daarbij dat op termijn misschien een (deels) gescheiden infrastructuur noodzakelijk is om automatische voertuigen in de stad te faciliteren, en duidelijk is dat het ruimtebeslag van automatisch rijden een issue van formaat kan worden.

Een ander negatief ‘neveneffect’ van automatisch rijden betreft het openbaar vervoer. Onze afhankelijkheid en daarmee het gebruik van de bus, tram, trein en metro zou door automatische rijden kunnen afnemen. Het draagvlak voor openbaar vervoer wordt daarmee kleiner, wat steden wellicht noopt tot een versoering van het aanbod: een lagere frequentie, netdichtheid en operationele snelheid. Dat kan tot een negatieve spiraal leiden.

^{*} Met de reistijdwaardering drukken we uit wat een uur reizen ons kost. Het gaat dan niet alleen om de kosten van het reizen als zodanig, maar ook om het ‘verlies’ dat je lijdt doordat je tijdens de reis niet productief bent. Automatisch rijden kan dat verlies flink terugdringen: je kan gewoon (kantoor)werk doen tijdens de rit.

fietsvoorzieningen in wijken en deelaautosystemen. Wel moeten de stedelijke wegbeheerders dan bewaken dat de lokale initiatieven de belangen van hogere schaalniveaus niet in de weg zitten. Het zal nog wel een uitdaging worden om hier een goed evenwicht te vinden.

Al deze factoren vragen om een nieuwe rol van overheden voor met name (openbaar-) vervoerbeleid, infrastructuurplanning en verkeersmanagement. Het handelen van overheden mag gezien hun maatschappelijke verantwoordelijkheid prudenter zijn dan die van bedrijven, maar ze moeten wel flexibel kunnen inspelen op ontwikkelingen in de sector. Het is nodig een adaptief beleid te voeren

om kansen te benutten en om ongewenste ontwikkelingen tijdig om te buigen. Dat zal het werk voor wegbeheerders er niet makkelijker op maken de komende jaren. Maar interessant wordt het zeker – en het (verkeers)belang van *good governance* zal alleen maar toenemen ●

De auteurs

Dr. ir. Arjan van Binsbergen is universitair hoofddocent aan de TU Delft en lid van het Joint Programming Initiative Urban Europa.
Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is hoogleraar Verkeersstromen bij TU Delft. Hij maakt deel uit van de vaste redactie van NM Magazine.

Stedelijke mobiliteit in de praktijk

In het hoofdartikel zijn we vooral ingegaan op de *toekomst* van stedelijke mobiliteit. Maar waar lopen de steden nu al tegenaan? Welke maatregelen hebben ze recent doorgevoerd? Welk beleid voeren ze en hoe anticiperen ze op wat er komen gaat? We legden deze vragen aan vijf steden voor. Op deze en de volgende bladzijden geven we op basis van hun antwoorden een korte impressie van stedelijke mobiliteit anno nu.

Amsterdam

HUDIGDE SITUATIE EN ONTWIKKELINGEN

De stad groeit bovengemiddeld hard. Het aantal inwoners is de afgelopen 6 jaar met 9% gegroeid. Maar nog harder gaat het met de aantallen bezoekers en toeristen: +51% hotelovernachtingen en +50% museumbezoek in de periode 2008-2014. Nu verplaatsen Amsterdammers zich gelukkig het liefst fietsend en lopend, maar ook deze *slow modes* hebben inmiddels hun dagelijkse knelpunten, vooral in de binnenstad. En ondanks het forse aantal lopers en fietsers groeit het aantal auto's dat in en om de stad rijdt, gewoon door.

MAATREGELEN EN BELEID

Amsterdam heeft ervoor gekozen om in de binnenstad de fiets en voetganger voorrang te geven en om het parkeren in garages te stimuleren (minder parkeren op straat). In lijn met dat beleid is de Munt inmiddels afgesloten voor autoverkeer en is een nieuw parkeerverwijssysteem in de binnenstad in gebruik genomen. Ook wordt er geïnvesteerd in nieuwe fietsparkeergarages en autoparkeergarages rondom de S100.

Om het aantal files op de ring terug te dringen wordt de komende jaren gewerkt aan de Zuidasdok: de verbreding van de A10 Zuid en een uitbreiding van station Zuid. Ook de verbinding Schiphol-Amsterdam-Almere krijgt meer capaciteit. Vanuit de 'netwerkgedachte' zet Amster-



dam echter vooral in op samenwerken. Er wordt samengewerkt in het dagelijks verkeersmanagement (regioregie, regionaal tactisch team etc.). Ook rond evenementen weten publieke en private partijen elkaar te vinden: er is een structurele samenwerking in Zuidoost om het verkeer van en naar het ArenAPoort-gebied te begeleiden en een gestroomlijnde 'gelegenheidssamenwerking' voor verkeers-, mobiliteits- en crowdmanagement rond evenementen als Koningsdag, Sail en Amsterdam Marathon.

Smart mobility

Wat de toekomst aangaat, ziet Amsterdam *smart mobility* als een kans om bij te dragen aan de bereikbaarheid, leefbaarheid en veiligheid in de stad. Daarvoor is het actieprogramma Smart Mobility ontwikkeld. Onderdeel van dit programma

is een samenwerking met Institute AMS en marktpartijen om een monitoringsysteem voor crowdmanagement te ontwikkelen. Op basis van een Impactanalyse Zelfrijdende voertuigen wordt een Programma Zelfrijdende voertuigen opgesteld, gericht op de komende twee jaar. Amsterdam participeert verder in het C-ITS-programma van Beter Benutten. In de Praktijkproef Amsterdam werken de gemeente en partners aan de integratie van wegkantsystemen en in-car systemen. Er wordt een portal ontwikkeld voor reizigers van en naar de Zuidas (real-time verkeersinformatie en reisadviezen) en er is de app Tourbuzz: een online webapplicatie voor touringcarchauffeurs met actuele informatie over wegopbrekingen, halteplaatsen en parkeergelegenheden.



Utrecht

HUDIGE SITUATIE EN ONTWIKKELINGEN

Het inwonersaantal van Utrecht is tussen 2000 en 2015 met 42% gestegen, waarmee Utrecht de snelst groeiende stad van Nederland is. Voor de komende 15 jaar wordt een groei van 19% verwacht – en ook daarmee staat de stad op nummer 1. Met die groei van inwoners groeit de mobiliteit natuurlijk mee. Dat betekent dat de openbare ruimte in Utrecht steeds intensiever wordt gebruikt.

MAATREGELEN EN BELEID

De groei van inwoners en mobiliteit mag niet ten koste gaan van de leefbaarheid. Daarom is het beleid van de gemeente gericht op het verbeteren en gezonder maken van de leefomgeving en op het *duurzaam* ondersteunen van de economie van de stad. Wat mobiliteit betreft betekent dit dat fietsers, wandelaars en het openbaar vervoer actief worden gestimuleerd en dat deze modaliteiten in meerdere opzichten voorrang krijgen.

Zo krijgt de voetganger meer ruimte in de stad, vooral in en rond de binnenstad, Leidsche Rijn Centrum en Utrecht Science Park. Er komt meer groen, meer aandacht voor veiligheid en meer gelegenheid om te ontmoeten. Recente herinrichtingen van de Mariaplaats, de Adriaan van Ostadelaan, de 't Goylaan en de Tolsteeg- en Maliesingel laten zien dat een laan, plein of singel inderdaad meer kan zijn dan alleen een doorgangsweg of parkeergelegenheid. Het zijn plekken waar het prettig is om te zijn.

Om de positie van de fietser te versterken, krijgt de stad nieuwe en snelle doorfietsroutes: extra brede en prettige fietspaden, los van de autodrukke.

Het openbaar vervoer is een andere 'leefbaarheidspijler' onder het beleid. De bus, tram en trein leggen snelle verbindingen met de binnenstad, Utrecht Science Park, Leidsche Rijn Centrum, de wijken, de regio en de rest van Nederland. Momenteel wordt ook hard gewerkt aan de Uithoflijn, de nieuwe tramlijn naar Utrecht Science Park. De insteek is om niet alleen in te zetten op Utrecht Centraal, maar om ook andere OV-knooppunten goed te benutten, zoals Leidsche Rijn Centrum en het Utrecht Science Park. Hierdoor wordt het openbaar vervoer een vanzelfsprekende keuze.

Uiteraard wordt de auto niet vergeten. Utrecht pakt bijvoorbeeld de Noordelijke Randweg Utrecht aan, om de doorstroming voor automobilisten op peil te houden. Doorgaand autoverkeer wordt zoveel mogelijk over de Ring geleid; 'alternatieve' doorgaande routes zoals de Weerdsingel worden juist ontmoeid. Stedelijke verbindingswegen als de Beneluxlaan, 't Goylaan en Waterlinieweg verbinden de Ring met de wijken in de stad. Waar mogelijk worden deze verbindingswegen omgebouwd tot 'stadsboulevards': geen vier- maar grotendeels tweebaans, veilig en goed oversteeekbaar en met meer groen. Als snelheidslimiet geldt 50 km/uur. In de binnenstad, Leidsche Rijn Centrum en Utrecht Science Park en waar verder mogelijk is 30 km/uur de norm. De auto is op deze wegen duidelijk 'te gast'.

Den Haag

HUDIGE SITUATIE EN ONTWIKKELINGEN

Den Haag is al de dichtstbevolkte stad van Nederland, maar het aantal bewoners en bezoekers zal de komende jaren blijven groeien. Ook is het de bedoeling om in ontwikkelgebieden als de Binckhorst meerdere functies (wonen en bedrijvigheid) te mengen en om meer en grotere evenementen naar de stad te halen. Omdat Den Haag wat oppervlak betreft *niet* zal groeien, is de stad aangewezen op slimme oplossingen en verdichting. Door het ontbreken van een volwaardige ringweg zal de groei van het verkeer ook in en om de binnenstad moeten worden verwerkt.

Op dit moment is vooral het auto- en fietsparkeeren een uitdaging. Het autoparkeerprobleem doet zich het meest voor in de woonwijken, waar door de beperkte ruimte het aanleggen van extra parkeerplaatsen zijn grens bereikt heeft. Fietsparkeeren is meer een issue van de binnenstad. Fietseren is er populair en dat leidt tot een groot aantal (wild) gestalde fietsen.

MAATREGELEN EN BELEID

Op de middellange termijn verwacht Den Haag dat door de komst van de Rotterdamsebaan en nog later een nieuwe parallelstructuur langs de



A4 de bereikbaarheid van de stad verbetert en de files op de snelweg langs de stad afnemen. Tegelijkertijd zet de gemeente in op coöperatieve verkeerssystemen door met subsidie alle stedelijke verkeersregelaars te versneld coöperatief te maken. Voor de langere termijn wordt vooral gekeken naar nieuwe 'last mile'-oplossingen om de binnenstedelijke bereikbaarheid op niveau te houden. Uitbreiding van P+R met goede faciliteiten kan hierbij aanknopingspunten bieden, evenals een schaa sprong in het regionale en stedelijke OV en het bieden van ruim baan aan voetgangers en fietsers.

Het inwinnen en delen van data neemt een steeds grotere vlucht: binnen de gemeente tussen de diverse disciplines die werkzaam zijn in de openbare ruimte en tussen de wegbeheerders die samenwerken om de groei in mobiliteit op te vangen. Waar mogelijk zullen deze data gedeeld worden met de markt en kennisinstituten. De verwachting is dat er zo nieuwe mobiliteitsproducten en -diensten ontstaan die de wegbeheerder helpen bij de mobiliteitsuitdagingen en die de bewoners en bezoekers helpen bij het vinden van de juiste reis en route.

Huur- en deelcultuur

De komende decennia zal de mobiliteit in de stad veranderen. Er zal meer vraag ontstaan, maar een

toenemende huur- en deelcultuur zal mogelijk tegelijkertijd het eigen autobezit terugbrengen. Die kans moet wat Den Haag betreft worden gegrepen en waar nodig gestimuleerd. Behalve dat minder eigen auto's bijdraagt aan het streven naar een klimaatneutrale stad, is het dan ook nodig zo'n groot deel van de openbare ruimte te reserveren voor meestal stilstaand blik. Dat komt de leefkwaliteit in de stad ten goede. Ook creëert de gemeente zo meer ruimte voor fiets, openbaar vervoer en nieuwe verkeersconcepten – ruimte die er op de volle wegen nu niet is.

Foto: Billy Ber



Groningen

HUIDIGE SITUATIE EN ONTWIKKELINGEN

Het inwonersaantal van Groningen groeit de laatste jaren snel. Dat op zichzelf zet de mobiliteit onder druk. Bijkomend punt is echter dat de mobiliteit van bezoekers/bewoners van buiten de stad ook groeit en zelfs harder dan de mobiliteit van de *Stad*ers. Die combinatie – de eigen groei en méér verkeer van buiten – leidt tot mobiliteitsknelpunten op vrijwel alle modaliteiten. Zo is op de piekmomenten de capaciteit van het openbaar vervoer nauwelijks toereikend, is er door het hoge fietsgebruik sprake van fietsfiles bij kruispunten en stallingsproblemen in de binnenstad, en staat de ruimte voor de voetganger in het kernwinkelgebied onder druk. Voor het autoverkeer is de robuustheid van het netwerk, vooral tijdens de spitsen, een aandachtspunt.

MAATREGELEN EN BELEID

Al jarenlang werkt Groningen aan een mobiliteitssysteem dat voldoende capaciteit biedt, maar dat vooral ook duurzaam is en waarvan de impact op omgeving en milieu zo klein mogelijk is. De basis hiervoor ligt in een consequent ruimtelijk beleid. Door steeds weer in te zetten op een compacte stad waar wonen, werken en recreëren dicht bij elkaar liggen, blijven verplaatsingsafstanden beperkt. Deze ruimtelijke structuur maakt lopen en fietsen de logische keuze en de concentratie van voorzieningen nabij knooppunten geeft blijvende kansen voor het openbaar vervoer. Waar mogelijk worden deze 'niet-auto'-modaliteiten ondersteund met beleid op maat. Door bijvoorbeeld te communiceren over alternatieven voor druk bereiden fietsroutes, verdeelt

[Lees verder >>](#)

>> Vervolg Groningen

Groningen de grote aantallen fietsers beter over het beschikbare fietsnetwerk. De gemeente investeert bovendien in de kwaliteit van die alternatieve 'slimme routes'. De effecten van het gevoerde beleid zijn positief. Zo is het aandeel 'fiets' in de binnenstedelijke mobiliteit maar liefst 65%. Ook de introductie van het hoogwaardige busvervoer in de stad en de regio is gezien de sterke OV-reizigersgroei een succes.

Om het autoverkeer, dat overigens nog steeds toeneemt, te bedienen, is het beter

benutten van de infrastructuur tot speerpunt benoemd. Groningen heeft op dit vlak een flinke inhaalslag gemaakt: met de ontwikkeling van een netwerkvisie, regelaanpak en tactisch kader voor operationeel regelen beschikt de gemeente nu over een stevige basis voor een gecoördineerde inzet van verkeersmanagementmaatregelen.

Energieneutrale stad

Het huidige vervoerssysteem is nog niet optimaal en Groningen zal in de toekomst dan ook blijven investeren in infrastructuur

voor alle vervoermiddelen. Naast de al genoemde compacte stad, de focus op de fiets en een sterk systeem van openbaar vervoer zet de gemeente vooral in op technologische ontwikkelingen op het gebied van (big) data en intelligente transportsystemen. Groningen wil hiermee niet alleen de stad bereikbaar houden, maar ook bijdragen aan het doel van een energieneutrale stad in 2035.

Rotterdam

HUIDIGE SITUATIE EN ONTWIKKELINGEN

De stedelijke bereikbaarheid van Rotterdam is voor zowel auto, fiets als openbaar vervoer redelijk goed. Positief is, dat het OV-gebruik blijft stijgen, met de doortrekking van RandstadRail als belangrijke aanjager. Ook het fietsgebruik is fors toegenomen: 60% in 10 jaar. In de binnenstad blijft het autogebruik stabiel en vanaf 2010 is de trend zelfs licht dalende.

Dat laat onverlet dat ook Rotterdam z'n problemen kent. Het rijkswegennet en de regionale verkeersnetwerken zijn kwetsbaar: kleine incidenten leiden al snel tot grote hinder. Het fileknelpunt op de ruit (A20) zal pas in 2023 opgelost zijn als de

nieuwe A16 Rotterdam gereed is. Binnenstedelijk ligt de druk vooral op de oeververbindingen. Bij de aanlandingen van de Erasmusbrug ontstaat ook hinder voor voetgangers en fietsers – met zelfs al de eerste Rotterdamse fietsfiles. Verder kent de stad een aantal knelpunten op het gebied van luchtkwaliteit.

MAATREGELEN EN BELEID

Rotterdam zet wat de bereikbaarheid betreft in op een aantal cruciale verbindingen: er komen twee multimodale bruggen aan de westkant en de oostkant van de stad en er zal beter gebruik worden gemaakt van de bestaande (oever)verbindingen tussen noord en zuid.

Maar behalve bereikbaar zijn, wil Rotterdam ook een aantrekkelijke en gezonde stad zijn. Op het gebied van luchtkwaliteit is daarom een scala aan maatregelen ingesteld, zoals de uitrol van oplaadpalen, een grote milieuzone en een vrachtverbod op de 's-Gravendijkwal, de meest vervuilde straat in de stad. Door het weren van 1-2% van de meest vervuulende auto's is de emissie van roet met 20% gedaald en die van NOx met 5-10%.

Afgelopen jaren is er ook fors geïnvesteerd in de buitenruimte, in de fietskwaliteit en in openbaar vervoer, om alternatieven voor de auto aantrekkelijker te maken. Die investeringen blijven ook de komende jaren hard nodig.

Aansprekende mobiliteitsgerelateerde projecten die Rotterdam de afgelopen jaren heeft gerealiseerd, zijn onder meer het nieuwe Centraal Station inclusief de bijbehorende buitenruimte, extra P+R bij Kralingse Zoom, de veerverbinding Feijenoord-Kralingen, de herinrichting van Meent en de Maaskade, en de fiets- en voetbrug tussen Wilhelminapier en Katendrecht.

Innovatie

Rotterdam investeert al veel in de ontwikkeling van nieuwe producten en diensten, onder meer via de 'Mobiliteitsarena'. Het gaat om zowel nieuwe data (persoonsgerichte informatie, fiets- en voetgangersdata) als nieuwe producten (bikesharing, vervoer over water) en concepten (Mobility as a service). Ook in de toekomst zal de stad als proeftuin kansen blijven creëren om innovaties aan de reiziger aan te bieden en om de verkeersnetwerken betrouwbaarder te maken en beter te benutten.



Ruim baan voor de fiets



De fiets doet het al jaren goed in de stad. Dat creëert wel wat problemen, maar voor de stad is verkeersdruk door fietsers nog altijd verre te prefereren boven verkeersdruk door auto's. Dus waar zit ruimte om meer stappen voorwaarts te doen? En hoe eventuele fietsproblemen aan te pakken? De auteurs pleiten voor een fietsgerichte kijk binnen 'urban mobility'.

De fiets is er in rap tempo in geslaagd uit te groeien tot hét stedelijke vervoermiddel. In de centrale gebieden van grote en middelgrote steden wordt meer gefietst dan autogereden. In Amsterdam geldt dat zelfs voor de hele stad.

Van autoluw naar autovrij

Maar hoe vangen we die (gerealiseerde en nog komende) groei van fietsers op? Dat is toch vooral een kwestie van kiezen: meer ruimte voor fietsers op de weg en in de lichtenregeling, en fietsparkeren in plaats van autoparkeren. Fietsen wordt daarmee de norm – auto's zijn 'te gast'. Dat principe kan ver gaan: van autoluw naar autovrij, van gemengd gebruik naar autoluw, van carcity naar een gemengde stad in de randen.

We kunnen nog verder. Eén mogelijkheid is om aan te sluiten op de deeleconomie die in opmars is: van bezit naar beschikbaarheid. Welke kansen zouden er dan ontstaan? Het scheelt in ieder geval een overdaad van wachtende fietsen bij het station en het garandeert de fietser een parkeerplek dicht bij de bestemming. Snelle deelfietsen voor de 'last mile' als aanvulling op een grofmazig openbaar vervoer zijn bovendien veel goedkoper dan (stinkende) stadsbussen. Moderne apps en hulpmiddelen maken een fietstocht daarbij betrouwbaarder en voorspelbaarder, of het nu gaat om het voorspellen van het weer (nat pak?) of de fietstijd.

'Ga toch fietsen'

Aandachtspunten zijn er ook. Op het platteland, in de krimpgebieden, maar ook in sommige buitenwijken daalt het fietsgebruik juist. Minder jongeren, grotere afstanden, minder fietsverplaatsingen. Daar is dus een ander systeem nodig. De elektrische fiets kan een rol spelen, net als de keten fiets-ov-fiets of auto-fiets, waarbij de reiziger aan de rand van het stadscentrum overstapt (P+Fiets). Zo gebeurt het al in het Deense Odense, waar ze zeggen: 'Prima dat je met de auto naar de stad komt, maar in de oude stad moet je fietsen.'

Een ander punt is de veiligheid. Het is belangrijk te blijven investeren in de veiligheid van fietsvoorzieningen en in het beperken van 'ontmoetingen' tussen auto en fiets. Anders gezegd: in de echt aantrekkelijke fietsstad is er ruimte om op je fiets domme dingen te doen. Laten we overigens niet vergeten dat de gezondheidswinst van meer en langer fietsen ruimschoots opweegt tegen de grotere kans op een ongeval wanneer je op de fiets stapt.

Aan de slag

Hoe kun je als stad de groei van het fietsverkeer echt ruim baan geven? We noemen een paar punten waar een gemeente morgen al mee kan beginnen:

- In de stad is het zelden 'en-en', maar meer 'of-of'. Durf dan te kiezen voor de fiets, ook financieel.
- Houd vol, wees consistent en consequent.
- Bekijk het breder: mobiliteit is slechts een middel. Een vitale stad met een vitale bevolking is het doel.
- Verdeel je verkeersbudgetten meer naar aantal gebruikers of verplaatsingen.
- Richt je op de stad, maar vergeet de aantakking naar het ommeland niet.
- Faciliteer de fiets met goede stallingen en voorzieningen.
- Schaf knellende regels af. Kan een stedelijke verdichting niet zonder (veel) autoparkeerplaatsen?
- Omarm deelsystemen.
- Gebruik-game-elementen. Welke buurt heeft de meeste fietsritten?
- Vergroot de aantrekkelijkheid van de fietsrit, bijvoorbeeld door een betere doorstroming op veelgebruikte fietsroutes met ITS.

De auteurs

Rico Andriess is adviseur Mobiliteit en Ruimte bij Goudappel Coffeng.
Birgit Cannegieter is projectmanager Mobiliteit/Fiets bij APPM.

Stedelijk verkeersmanagement volgens Kopenhagen



Foto: Mikhail Markovskiy

Niet alleen Nederland en Vlaanderen hebben te kampen met groeiende steden en een groeiend verkeersaanbod. Ook Denemarken – in veel opzichten vergelijkbaar met de Lage Landen – kent het probleem. Hoe gaat de grootste metropool van dat land, Kopenhagen, om met de stedelijke mobiliteitsuitdagingen? De auteurs beschrijven de plannen en maatregelen van de stad die de ambitie heeft een echte Eco-Metropolis te worden.

In de metropoolregio Kopenhagen leven zo'n 1,3 miljoen mensen, iets minder dan een kwart van de gehele Deense populatie. De stad beslaat een relatief klein oppervlak van 74 km² en kent zodoende een hoge inwonersdichtheid en bebouwingsdichtheid. Toch groeit de stad nog steeds: iedere maand komen er zo'n 1000 inwoners bij.

Aan de groei zal ook de overheid weinig kunnen doen. De politieke ambitie richt zich daarom op de *manier waarop* Kopenhagen verder moet (kunnen) groeien. Daarbij worden drie uitgangspunten gehanteerd. Bovenaan staat dat de stad een betere kwaliteit van leven moet bieden aan haar inwoners. Sociaaleconomische groei wordt gestimuleerd door te investeren in kennis en innovatie. En: de koers wordt ingezet op duurzaamheid. Het verhaal van Kopenhagen is dat het een Eco-Metropolis wil zijn waar de menselijke maat centraal staat.

Groene mobiliteit

Als stimulans voor haar eigen ecologische ambities, heeft de stad Kopenhagen zich een eenduidig doel gesteld, namelijk CO₂-neutraal zijn in 2025. Dat doet de stad door het energieverbruik terug te dringen, door te investeren in alternatieve energievoorzieningen (zoals wind, zon en water) én door groene mobiliteit te stimuleren. Daarmee doelen de beleidsmakers op fietsen, openbaar vervoer en elektrische voertuigen. Groene mobiliteit moet leiden tot een bijdrage van 11% aan de totale reductie van de CO₂-emissies, wat neerkomt op een reductie van 135.000 ton CO₂.

Zo'n mobiliteitsambitie vraagt natuurlijk om politieke keuzes en nieuwe, slimme oplossingen. Het politieke aspect betreft de afwegingen over welke modaliteiten op welke corridors de hoogste prioriteit krijgen. Deze keuzes zijn gemaakt en vastgelegd in het verkeersmanagementplan, dat daarmee een nadere invulling is van het klimaatplan uit 2012.

Dan de oplossingen. Om hier vernieuwing in te krijgen is de stad begonnen met een *publiek-private innovatieronde*^{*}. Dit heeft geresulteerd in een reeks intelligente verkeersoplossingen die samen – slim in elkaar gepast – leiden tot een interessante wijze van multimodaal netwerkmanagement.

Netwerkmanagement

Hoe ziet dat netwerkmanagement eruit? Op het hoogste 'schaalniveau' zijn er de sociaaleconomische centra, die door een netwerk van wegen met elkaar verbonden worden. De stad heeft in het al genoemde verkeersmanagementplan aangegeven langs welke corridors de grote verkeersstromen tussen deze centra moeten worden afgewikkeld. Ook de serviceniveaus in termen van reistijden en aantal keer stoppen zijn bepaald en ook welke prioriteiten er per corridor gelden voor fietsers, voetgangers, openbaar vervoer en (vracht)auto's.

Op deze doelen wordt gestuurd vanuit de nieuwe verkeerscentrale. In deze centrale hebben zowel de Deense spoorwegen als de Deense autoriteit voor auto(snel)wegen – Vejdirektoratet – een etage. Vanuit de gedachte van netwerkbrede samenwerking heeft de Vejdirektoratet de gemeenten in de metropool Kopenhagen uitgenodigd mede zitting te nemen in de verkeerscentrale. De stad Kopenhagen heeft deze uitnodiging aanvaard en is inmiddels met vijf verkeersregeltechnici en vier verkeersmanagementdeskundigen werkzaam in de centrale.

Om deze collega's te ondersteunen in hun werk is net een netwerkmonitoring en managementsysteem geïnstalleerd, inclusief beheersystemen voor verkeersregelininstallaties (VRI), dynamische informatiepane-

* Zie het artikel 'Kopenhagen experimenteert met publiek-private innovatie' in NM Magazine 2014#3, pag. 36-37. Deze uitgave is als pdf beschikbaar op www.nm-magazine.nl/download.



len, camera's, beweegbare bruggen enzovoort. Dit systeem wordt het *City Traffic Management System* genoemd, kortweg CTMS.

Dan het niveau van de corridors door de stad. Daar wordt gewerkt aan het zodanig slim afstemmen van de verkeersregelingen dat aan de (politiek gestelde) serviceniveaus wordt voldaan. Door de VRI's te koppelen aan het CTMS kunnen de verkeersregelingen steeds weer worden afgestemd op de variaties in het dagelijkse verkeer.

ecoDriving voor vrachtverkeer...

Op de corridors, en dan met name op de binnenring, wordt ook direct geïnteracteed met de weggebruikers. Zwaar verkeer krijgt op een deel van de binnenring van Kopenhagen een dynamisch snelheidsadvies aangeboden: ecoDriving. Het idee is dat door de doorstroming voor gemotoriseerd verkeer te optimaliseren over de ring en tegelijkertijd via een dynamisch snelheidsadvies de vrachtwagens en bussen waar mogelijk in een groene golf te brengen, de ring aantrekkelijker wordt voor zwaar verkeer. Dat kan zo brandstof besparen (minder vaak remmen en optrekken), wat weer de emissies van schadelijke gassen reduceert. Tegelijkertijd wordt ruimte gecreëerd voor fietsers en voetgangers in de binnenstad. De interactie met de vrachtwagens en bussen verloopt via ITS-G5 (wifi-p) en het cellulaire 3G/4G. Het doel is om met ecoDriving de gehele binnenring af te dekken, mits vrachtwagen- en buschauffeurs laten zien dat de beoogde effecten ook daadwerkelijk worden gerealiseerd.

... en voor fietsverkeer

De op het cellulaire 3G/4G gebaseerde ecoDriving komt echter ook beschikbaar voor fietsers op de binnenring en langs de fietscorridors. Zo kunnen fietsers hun snelheid en daarmee hun inspanning afstemmen op het verwachte moment van groen licht. Kopenhagen zal voor de fietsers ook een eerste set van vijf dynamische informatiepanelen installeren. Deze zijn speciaal ontworpen voor fietsers, passende binnen de regels voor signaalgevers, de kaders van de stadsarchitecten en de principes van duurzaam ontwerp ('cradle-to-cradle'). Afhankelijk van de locatie en de gebeurtenissen op de weg, kan de stad een veelheid aan informatie tonen op deze panelen, speciaal voor fietsers. Informatie over alternatieve routes in geval van fietsersfiles of wegwerkzaamheden, of zelfs snelheidsadviezen tot aan het eerstvolgende verkeerslicht (alternatieve vorm van ecoDriving) – vanuit het CTMS kunnen steeds weer nieuwe soorten van informatie worden ingebracht. Worden de eerste vijf panelen goed ontvangen door de inwoners van Kopenhagen, dan worden er meer panelen in de stad geplaatst.

Intelligente straatverlichting, dynamische leefruimte

Op het niveau van de kruispunten heeft Kopenhagen een slimme oplossing ontwikkeld om het 'conflict' tussen het CO₂-reductiedoel en het stimuleren van fietsgebruik op te lossen. Vanuit het streven het elektriciteitsverbruik terug te dringen, vermindert de stad het verlichtingsniveau van de straatlantaarns met een kleine 50% gedurende de nachtelijke uren. Dat maakt het voor fietsers echter minder veilig om (brede) kruispunten over te steken. Daarom zet de stad intelligente straatverlichting in. Via sensoren wordt bepaald of er fietsers of voetgangers naderen. Is dat het geval dan wordt het verlichtingsniveau geleidelijk aan opgeschoefd naar 100%. Zodra de fietsers of voetgangers het kruispunt zijn gepasseerd, gaat het verlichtingsniveau weer geleidelijk aan omlaag.

Tot slot de straten. Deze zijn de afgelopen decennia te vaak door de auto ingenomen. Kopenhagen bekijkt nu waar die plaats overdag of op speciale dagen kan worden teruggepakt en teruggegeven aan de buurtbewoners. Denk aan parkeerplaatsen in de straat: 's avonds, als iedereen weer terug is van zijn werk, zijn alle plaatsen bezet. Maar overdag is er vaak ruimte genoeg en zou die ruimte geclaimd kunnen worden om dienst te doen als speelplekken of terrassen. Straten die op weekdagen tussen de spitsperiodes of op de weekenddagen worden omgetoerd tot verblijfsgebieden, waar het voor jong en oud prettig buiten vertoeven is en waar automobilisten, die geen alternatieve route kunnen kiezen, fors in hun snelheid worden geremd. Zo'n dynamisch gebruik van de stedelijke leefruimte is nieuw en vraagt om pilots en experimenten. Het eerste experiment met dynamische parkeerplaatsen heeft na een aarzelend begin enthousiaste buurtbewoners opgeleverd en smaakt zeker naar meer.

Menselijke maat

Het verhaal van netwerkmanagement in Kopenhagen is in opbouw. Het mooie van het verhaal is dat het direct inhaakt op de politieke ambities van een groeiende stad en dat het bij iedere verkeersoplossing bewust stilstaat bij de vraag hoe de oplossing ervaren wordt door inwoners van de stad. Op deze manier helpt netwerkmanagement Kopenhagen de groene stad te worden die ze wil zijn én de stad waar de mens de maat is der dingen ●

De auteurs

Mads Gaml is ITS program manager bij de Traffic Unit, Technical and Environmental Administration, van Kopenhagen.

Paul van Koningsbruggen is director Mobility bij Technolution.



ARS T&TT zoekt bewezen én jong talent voor internationale ITS ontwikkelingen

ARS T&TT is een vooraanstaande internationale speler bij het aanpakken en oplossen van complexe verkeersvraagstukken. Wij bedenken, ontwerpen, ontwikkelen, implementeren en exploiteren intelligente verkeer- en vervoeroplossingen voor overheden en bedrijven.

Ben jij het **toptalent** dat wij zoeken? Dan biedt ARS T&TT jou graag de kans om in dit vakgebied te werken aan uitdagende projecten. Wij ontwikkelen onder meer systemen voor verkeersmanagement, trajectcontrole, dynamische reisinformatie, data-warehousing en spitsmijden.

Wie zoeken wij?

Ambitieuze, **projectmanagers, architecten, servicemanagers** en **business consultants** krijgen bij ons een warm onthaal! Onze sleutelbegrippen zijn vakinhoudelijke gedrevenheid, flexibiliteit, korte lijnen, zelfstandig werken, internationale oriëntatie en heel veel enthousiasme.

Spreek dit je aan, kijk dan op **www.werkenbijars.nl**. Hier vind je naast onze vacatures ook testimonials van misschien wel je toekomstige collega's!

**Word jij mijn nieuwe collega?
Kijk op www.werkenbijars.nl**

Internet of Mobility



Ger Baron

Chief Technology Officer van gemeente Amsterdam

Amsterdam werd 27 jaar geleden als eerste stad in Europa aangesloten op het internet. Daarmee was Amsterdam de eerste stad in Europa van waaruit je berichten kon versturen over wat we later het 'www' zouden noemen. De impact van het internet op de samenleving behoeft geen toelichting meer: alles om ons heen verandert.

Dat raakt natuurlijk onze mobiliteit. Wie gebruikt er tegenwoordig geen mobiel apparaat om te navigeren? Ook onze voertuigen zijn steeds meer 'connected'. Autofabrikanten huren halve hallen op elektronicabeurzen af om te laten zien wat voor slimme software ze nu weer hebben verzonnen voor hun auto's. Een beetje voertuig beschikt over honderden sensoren, is voorzien van supercomplexe software voor het motormanagement en heeft een comfortniveau dat menig huiskamer overtreft. Het interessants is natuurlijk dat de auto's volledig zijn geïntegreerd met het internet – het Internet of Mobility. De druk op de auto-industrie was dan ook groot, want door de opkomst van dienstenmodellen als autodelen en Uber leken fabrikanten de grip op de klant(beleving) kwijt te raken.

Inmiddels maakt ook de fiets de integratie met internet. Bedrijven als VanMoof bijvoorbeeld bieden steeds meer slimme 'connectivity' op hun modellen. En vlak voor de kerst van 2016 zijn de eerste Copenhagen Wheels (eindelijk) verscheept. Verder zijn er wereldwijd talloze fietsdeelprogramma's uitgerold, met connectiviteit als drijvende kracht achter het deelprincipe.

Maar het openbaar vervoer, hoe staat het daarmee? Om heel eerlijk te zijn: de fabrikanten van tram, metro en trein zul je op de Consumer Electronics Show (CES) nog niet tegenkomen. Zet eens de ontwikkeling van bijvoorbeeld de tram af tegen de ontwikkeling van de auto. Het lijkt wel of de tram in veertig, vijftig jaar nauwelijks veranderd is! Geen wonder dat reizigers de beleving van rijden in bijvoorbeeld een Tesla veel hoger waarderen dan rijden met de tram, metro of trein. Niet zozeer vanwege het comfort – openbaar vervoer biedt vaak meer ruimte – maar wel door het verregaande user centric ontwerp van zo'n Tesla.

Toch zal ook in het OV snel een omslag volgen, verwacht ik. De opkomst van Mobility as a Service zal namelijk zorgen voor de broodnodige concurrentie in het openbaar vervoer. Niet op het vlak van fysieke infrastructuur (concessies maken dat lastig), maar wel op het gebied van diensten. Openbaarvervoerpartijen proberen dat vaak nu nog zelf op te pakken, zoals de NS of het GVB in Amsterdam, maar ze zullen meer en meer moeten samenwerken met andere marktpartijen. Uiteindelijk zullen publieke bedrijven met een openbaarvervoerfunctie zich ontwikkelen tot een platform. Ik heb het dan niet over de rail als platform voor verschillende voertuigen, maar over het voertuig zelf als platform voor diensten.

Amsterdam wil voor haar bewoners en miljoenen bezoekers een zo goed mogelijke reiservaring geven waarbij onnodig gebruik van de openbare ruimte door stilstaande voertuigen wordt voorkomen. Dat betekent onder meer dat er nog krachtiger zal worden ingezet op het faciliteren van fietsers. En met de komst van Mobility as a Service-bedrijven is er nu ook een serieus alternatief voor mensen die voorheen altijd met de auto kwamen. 27 jaar na de komst van het internet in Amsterdam is het Internet of Mobility bijna 'af'. Het zal me dan ook niet verbazen als het GVB volgend jaar wél op CES staat. Voor Amsterdammers is dat een feest ●

Talking Traffic-applicaties voor de iVRI

Dankzij het nieuwe, publiek-private *Partnership Talking Traffic* worden de komende maanden 1268 (!) verkeersregelininstallaties in Nederland ‘intelligent’ gemaakt. De intelligentie zit ‘m in de communicatie met voertuigen, maar zeker ook in de slimme, leveranciersafhankelijke verkeersregelapplicaties. Wat is er zoal aan toepassingen beschikbaar?

Een intelligente verkeersregelininstallatie, iVRI, is een regelininstallatie die kan communiceren met voertuigen en fietsers. Op basis van de *ontvangen* voertuigdata kunnen kruispunten efficiënter worden geregeld. De iVRI ‘weet’ immers beter dan een conventionele VRI hoeveel verkeer eraan komt en wat voor verkeer het is. Dankzij de data die een iVRI *uitzendt*, kunnen weggebruikers bovendien persoonlijk geïnformeerd en bediend worden. Denk aan toepassingen als ‘time to green’ of prioriteit voor een specifiek voertuig.

Uiteraard komt zo’n noviteit pas goed van de grond als de iVRI breed beschikbaar komt en dat is alleen mogelijk als de systemen voldoende open zijn. Om die reden hebben de ‘VRI-partijen’ binnen het nieuwe *Partnership Talking Traffic* op 23 november 2016 een serie afspraken bekrachtigd. Die komen er kort gezegd op neer dat de *ITS-applicatie* (de slimme, connected toepassing) en het *RIS* (het ‘Roadside ITS System’ voor de communicatie met voertuigen) worden losgekoppeld van de *Traffic Light Controller* (de procesbesturing). De koppelvlakken tussen deze drie componenten zijn in een gemeenschappelijk gedragen standaard vastgelegd.

Dankzij deze afspraak is er sprake van 100% leveranciersafhankelijkheid en interoperabiliteit: elk ‘connected’ voertuig kan met elke iVRI communiceren en elke ITS-applicatie kan op elk willekeurig iVRI-systeem worden toegepast. De applicatie kan zelfs in de cloud worden gehost. In 2017 zullen 1268 VRI’s – ruim een vijfde van het totaal aantal VRI’s in Nederland – conform deze afspraken worden geüpgraded.

Call for Talking Traffic

Hoe intelligent de iVRI’s daarna precies worden, hangt natuurlijk af van de beschikbare toepassingen. In een eerder uitgevoerde knelpuntenanalyse in alle Beter Benutten-regio’s zijn verschillende *use cases* geïdentificeerd: het in-car brengen van actuele informatie uit de VRI’s, het prioriteren van doelgroepen vrachtverkeer, openbaar vervoer en nood- en hulpdiensten, en het optimaliseren van verkeersstromen. Dit laatste geldt overigens ook op trajectniveau tussen kruispunten.

Na een *Call* zijn vijf leveranciers geselecteerd die ITS-applicaties voor Talking Traffic kunnen aangedragen. Het gaat daarbij

deels om doorontwikkelingen van al bestaande regelingen, maar dan leveranciersafhankelijk en dus komend jaar toepasbaar op minimaal 1268 installaties. In het bijgaande kader een overzicht van de verschillende mogelijkheden.

De eerste (vooraf-) bestellingen voor deze slimme toepassingen zijn overigens al binnen. Als ze volgend jaar worden geïnstalleerd op de open VRI’s en werkelijk meerwaarde weten te creëren voor connected weggebruikers, dan zou het wel eens heel hard kunnen gaan met de iVRI. Een kleine verkeerslichtenrevolutie lijkt aanstaande! ●

—
Beschrijving applicaties: Met dank aan de collega’s van Dynniq, Royal HaskoningDHV, Swarco, Sweco en Vialis.

IMFLOW

ImFlow van Dynniq bewijst zich dagelijks als een betrouwbare adaptieve netwerkregeling. Een slim algoritme combineert de voordelen van voertuig- en verkeersafhankelijk regelen. De applicatie verdeelt onafgebroken de beschikbare capaciteit op het kruispunt op basis van beleidsdoelen en verkeersaanbod. Standaardmogelijkheden zijn onder meer prioriteit voor openbaar vervoer, vrachtverkeer, pelotons of fietsers en verkeer bufferen als de brug open is of de toerit volloopt. Het model in ImFlow voorspelt continu de nabije toekomst en levert betrouwbare informatie aan weggebruikers.

Binnen het *Partnership Talking Traffic* ontwikkelt Dynniq de komende maanden verder aan ImFlow om alle *use cases* te ondersteunen. Het breed beschikbaar komen van connected of coöperatieve voertuiginformatie zal de ontwikkelingen op dit vlak nog flink versnellen: de data zijn de sleutel tot een nog efficiëntere verkeersafhandeling.

De wegbeheerder heeft overigens altijd de keuze tussen een meer traditionele of een innovatieve adaptieve implementatie. De opgegeven beleidsdoelstellingen blijven het uitgangspunt.

• Zie www.beterbenutten.nl/talking-traffic.



FLOWTACK

Flowtack van Royal HaskoningDHV biedt flexibele verkeersregelingen gericht op een optimale doorstroming in het stedelijke netwerk. Aan de basis van de regelingen staan (historische en actuele) gegevens vanuit de verkeersregelsystemen op straat, van *connected vehicles* en van kortetermijnprognoses. Voor dat laatste maakt Flowtack gebruik van de dataverwerkingsmethodiek Datack: real-time data wordt gevisualiseerd en in een 'split second' omgezet naar verkeerskundige functies. Met de hierop gebaseerde prognoses worden flexibele verkeersregelingen gegenereerd. Zo ontstaat een betere doorstroming op het netwerk met minder wachttijd en meer informatie voor de weggebruiker.

Flowtack beschikt ook over een managementdashboard, dat op overzichtelijke wijze de actuele en historische status van prestatie-indicatoren en beleidsdoelstellingen toont. Dankzij instelbare parameters is de regeling ook eenvoudig bij te stellen. Zodoende behoudt de wegbeheerder met Flowtack controle op de werking van de verkeerskundige regelingen op straat.

CCOL 9

Gelet op een efficiënte uitvoering, de drie *use cases* en het gevraagde leveringstempo heeft Swarco voor CCOL 9-regelingen gekozen op basis van de bestaande toolkit CCOL. Voor het zo breed mogelijk inzetbaar maken van CCOL wordt de speciale open-sourcegenerator van provincie Noord-Holland toegepast én uitgebreid. Daarnaast worden er modules ontwikkeld om de *use cases* op eenvoudige wijze in CCOL 9 aan te maken. Met deze aanpak kan de vaak al zeer goede, bestaande kruispuntregeling worden 'verrijkt' met extra functionaliteiten. In meer dan 90% van de 1268 benoemde Talking Traffic VRI's draait namelijk een CCOL-applicatie.

Het maken van de modules vergt de nodige kennis van zowel de verkeerskundige aspecten als de toolkit CCOL. Swarco werkt dan ook nauw samen met verkeerskundige partners. De CCOL 9-oplossing is ook als separate ITS-applicatie in een SCC-omgeving van Swarco beschikbaar. De toepassing ondersteunt TLC-FI, Ivera 4.0, command parser en VLog3.

SMART TRAFFIC

Op basis van een realtime microscopisch model met actuele VRI-data, actuele data van weggebruikers en/of andere bronnen voorspelt Smart Traffic van Sweco het verkeersbeeld voor de komende minuten op het niveau van individuele weggebruikers. Op basis van die voorspellingen stuurt de applicatie de VRI-regelingen adaptief, proactief en automatisch aan. Smart Traffic kan groenfases 'optimaal' inplannen, waarbij het optimum wordt bepaald op basis van beleidsdoelen, zoals het prioriteren van doelgroepen.

Smart Traffic maakt het ook mogelijk individuele weggebruikers in te plannen. Dat is comfortabel voor een weggebruiker, voorkomt wachtrijen en maakt verkeer vlotter, duurzamer en veiliger. De informatie over de ingeplande groenfases wordt gedeeld met behulp van bijvoorbeeld Time2Green en Time2Red.

Smart Traffic kent de actuele positie van diverse doelgroepen en kan voorspellen wanneer deze bij het kruispunt aankomen. Op basis hiervan kan de applicatie 'logisch' groen verlenen, zodat iedereen met de juiste prioriteit het kruispunt kan passeren.

CCOL Z

CCOL Z van Vialis is een nieuwe regeling met een separate regelstructuur en basisfunctionaliteiten geprogrammeerd in CCOL. Met deze aanpak kan via het open applicatieplatform een basisregeling worden gebouwd. Aan bestaande regelstructuren zijn de nieuwe regelconcepten GRIB+ en wachtwaardenregeling toegevoegd om voorspellend te regelen (horizon van nul tot vijf minuten) op basis van het verkeersaanbod. Het resulteert in nauwkeurige informatie aan de weggebruikers en vormt de basis voor de realtime optimalisatiemodule, zowel op lokaal niveau als op netwerkniveau, met een prioriteitsafweging. Dit gebeurt met verkeerskundige randvoorwaarden die gesteld zijn voor de verschillende doelgroepen op het kruispunt, het traject of het netwerk en op grond van de door de wegbeheerders vastgestelde beleidskaders. De wegbeheerder kan de prioritering via het open applicatieplatform eenvoudig instellen, bekijken en wijzigen. Het open applicatieplatform ondersteunt het laden van CCOL 9-applicaties in de VRI door derden.

De auteur

Frans van Waes is senior consultant bij Vialis.

Wachtrijen bepalen met FCD?

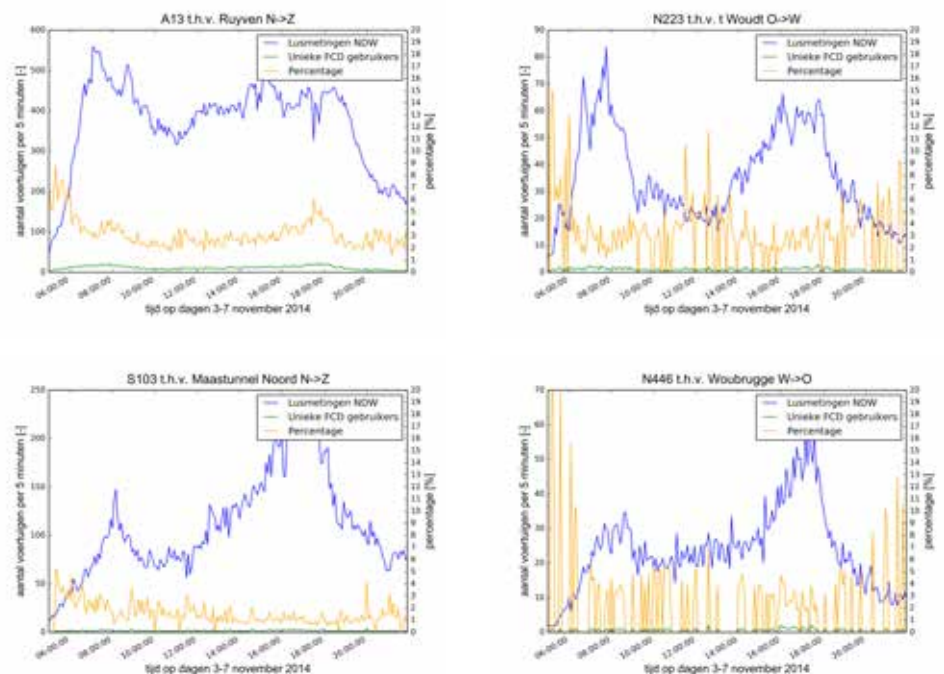
Sinds *floating car data* (FCD) een aantal jaar geleden hun intrede deden, was er al de belofte dat zij een alternatief zouden bieden voor wegkantgebonden meetsystemen. Die belofte lijkt voor de snelweg al aardig ingelost. Maar kunnen FCD ook bijdragen aan het verkeersmanagement in de steden? De auteurs kijken kritisch naar de mogelijkheid om met FCD wachtrijen te bepalen.



In de stad zijn verkeersregelinstanties de belangrijkste actuatoren voor verkeersmanagement. Om hier efficiënt mee te kunnen sturen, heb je betrouwbare metingen van de wachtrijlengtes nodig. Wegbeheerders gebruiken hiervoor traditioneel lussen. Dit werkt bevredigend, maar lussen zijn relatief duur en bij verzadiging van het netwerk (zoals in de spits) worden intensiteiten slechter meetbaar. Radar en kentekencamera's bieden deels uitkomst.^{*} Maar hoe staat het met *floating car data*? Kun je daarmee wellicht wachtrijen bepalen?

Onderzoek

Die vraag kan niet los worden gezien van de dekking van FCD: geeft die een realistisch beeld van de vorming en ontwikkeling van wachtrijen? Om dit te analyseren hebben we FCD uit publieke bronnen onderzocht voor een aantal willekeurig gekozen S-wegen, N-wegen en snelwegen. We hebben daarbij vooral gekeken naar de correlatie tussen intensiteiten bepaald uit FCD en de daadwerkelijke verkeersintensiteiten.



Figuur 1: Vergelijking NDW-data met floating cara data, voor verschillende wegen.

In de grafieken van figuur 1 is het aantal voertuigen weergegeven dat per 5 minuten is gemeten door lussen (NDW, blauw)^{**} en door een openbare FCD-bron (groen). Daarnaast is de hieruit berekende dekking in percenta-

ges unieke passages weergegeven (geel). Uit de data zijn de gemiddelde dekkingsgraden bepaald – zie tabel 1. Voor de A en N-wegen ligt dit percentage gemiddeld tussen de 2-4%. Op de S-wegen komt het percentage op 2-3%.

^{*} Zie ook het artikel *Proefproject Noord-Holland: detectie met radar en camera* in NM Magazine 2016 #3, pag. 34-36.
^{**} Lusintensiteiten worden geacht een betrouwbaar beeld te geven van de daadwerkelijke verkeersintensiteiten.

	Hele dag			Ochtendspits			Avondspits		
Wegtype	FCD	NDW	Dekking	FCD	NDW	Dekking	FCD	NDW	Dekking
A-wegen	5062	166.540	3,04 %	1158	33.103	3,52 %	1446	44.267	3,27 %
N-wegen	568	25.542	2,14 %	138	6338	2,12 %	160	7436	2,05 %
S-wegen	1596	82817	2,23 %	319	19517	2,00 %	441	17630	2,84 %

Tabel 1: Dekkingsgraad per wegtype en per periode van de dag.

De correlatie tussen lusintensiteiten en intensiteiten uit FCD-bronnen blijkt zwak en in sommige gevallen zelfs afwezig. Het lijkt erop dat de voertuigen die FCD leveren niet representatief zijn voor alle voertuigen op die weglocaties.

Het is twijfelachtig of je met deze lage dekking en de beperkte correlatie tussen intensiteiten uit FCD en lusdata, wel voldoende nauwkeurig wachtrijen bij verkeersregelinstanties kunt schatten. Bij FCD bepaal je namelijk op basis van de reistijd/snelheid van de voertuigen of een voertuig zich in een wachtrij bevindt. Met een dekking van 3% weten we gemiddeld genomen van slechts 3 op de 100 voertuigen wat de snelheid is. Op basis van de gemeten snelheid bij een ver-

keerslicht kun je nog afleiden of een voertuig in een wachtrij staat, maar gezien de lage dekking is het ondoenlijk om vast te stellen waar de *staart* van de wachtrij zich precies bevindt. Om daar een betrouwbare uitspraak over te kunnen doen, is een veel hogere dekking nodig en een duidelijke correlatie van de FCD-intensiteit met de werkelijke verkeersintensiteit. De staart van de wachtrij verplaatst zich immers continu, afhankelijk van de groentijd van de signaalgroep.

Een ander probleem is de variatie in de dekking. In de grafiek rechtsonder (figuur 1) valt op dat de dekking per minuut sterk kan variëren. Dit maakt het bepalen van de wachtrijlengte nog lastiger. Het is immers van groot belang om *continu* kwalitatief goede

wachtrijen te meten voordat je hiermee stedelijk-verkeersmanagementsystemen kunt aansturen.

Hoe verder

Een interessante vervolgvraag in dit verband is welke FCD-dekking en correlatie met intensiteiten minimaal vereist is voor voldoende betrouwbare uitspraken over wachtrijen. Daarnaast kunnen er wellicht (stochastische) methodes worden ontwikkeld om ook bij een lage dekking wachtrijlengtes te schatten. Het is echter van belang om hierbij het kostenaspect mee te laten wegen •

De auteurs

Alex Oonincx, Alexander Jobsis
en Taco Dommerholt van ARS T&T.

AL MEER DAN 10 JAAR UW FAVORIETE VAKBLAD



MAAR HEEFT U ZICH OOI AFGEVRAAGD HOE WE DAT DOEN?

U een gratis journalistiek vakblad sturen? Zonder verkooppraatjes maar met uitsluitend hoogwaardige en diepgaande content? Dat lukt alleen dankzij de partners die u op pagina 3 genoemd ziet. Zij dragen alle kosten om ook deze uitgave op uw mat te laten

belanden. Hun doel is prima in lijn met het doel van het magazine: het vakgebied steeds weer een stapje verder brengen, zodat het wegennet steeds weer een beetje beter benut wordt. Daar worden we uiteindelijk allemaal – maatschappij en markt – beter van.

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



magazine



Verkeersstromen voorspellen in regio Rotterdam

De wegbeheerders in Zuid-Holland gebruiken sinds januari 2016 een verkeersvoorspellingsapplicatie in de verkeerscentrale. Het betreft een praktijkproef opgezet door De Verkeersonderneming om te onderzoeken in hoeverre zo'n innovatieve tool nuttig is voor het operationele verkeersmanagement in de regio. Wat zijn de resultaten tot nu toe?

De Verkeersonderneming en het Havenbedrijf Rotterdam waren in 2009-2013 als projectpartner en medefinancier betrokken bij het onderzoek van promovendus Thomas Schreiter aan de TU Delft. Samen met mede-promovendi Yuan en Van Wageningen-Kessels ontwikkelde hij het multiclass model *Fastlane*, dat realtime verkeerscondities kan schatten en voorspellen. Met een *use case* gericht op de A15 toonde Schreiter bovendien aan dat het gebruik van verkeersvoorspellingen bij verkeersmanagement (anticiperend regelen) meerwaarde heeft: de voertuigverliesuren op netwerkniveau nemen af.

Voor de regio Rotterdam was dat aanleiding om voorspellingen in de dagelijkse verkeerscentralepraktijk te beproeven. De Verkeersonderneming startte in het kader van Beter Benutten het project 'Praktijktoepassing verkeersvoorspelling regio Rotterdam' met als doel om in één tot anderhalf jaar tijd een verkeersvoorspellingsapplicatie voor de Rijkswaterstaat-centrale in Rhoon te ontwikkelen. Wegverkeersleiders en operationeel verkeerskundigen van de BEREIK!-partners – Rijkswaterstaat, provincie Zuid-Holland, Rotterdam en Den Haag – zouden daarna in de praktijk onderzoeken of verkeersvoorspelling inderdaad meerwaarde heeft.

In 2015 zijn in samenspraak met de eindgebruikers klanteisen opgesteld, die weer zijn vertaald naar een functionele vraagspecificatie. De focus van het project werd gelegd op kortetermijnvoorspellingen van maximaal 1 uur vooruit en op niet-reguliere congestie. De oorspronke-

lijke gedachte om *Fastlane* voor te schrijven, is losgelaten, om de markt ruimte te bieden voor hun eigen oplossing.

In een *Best Value Procurement*-aanbestedingstraject is Fileradar geselecteerd voor het ontwikkelen van een verkeersvoorspellingsapplicatie. Hun applicatie is eind 2015 afgerond en in januari 2016 officieel in gebruik genomen. Op basis van feedback van de wegverkeersleiders en operationeel verkeerskundigen is de applicatie in de periode tot juni 2016 doorontwikkeld, waarbij de functionaliteit zowel verbeterd als uitgebreid is.

Functionaliteiten

De applicatie geeft de gebruikers een beeld van de huidige verkeerssituatie (bron: NDW-data) en van het filebeeld over 15, 30 of 60 minuten. Ook biedt ze de mogelijkheid om huidige en toekomstige reistijden over routes/trajecten te tonen en vergelijken van alle gemeentelijke, provinciale en rijkswegen in de regio Rotterdam die deel uitmaken van het gezamenlijke tactische kader.

De interface van de applicatie, die samen met de gebruikers is ontwikkeld, is er vooral op gericht de medewerkers van de verkeerscentrale te ondersteunen bij niet-reguliere situaties: incidenten (ongeval, vrachtwagen met pech enzovoort), evenementen en wegwerkzaamheden. De tool bevat echter ook functionaliteiten voor bijvoorbeeld detailanalyses van het huidige, toekomstige en zelfs historische verkeersbeeld.

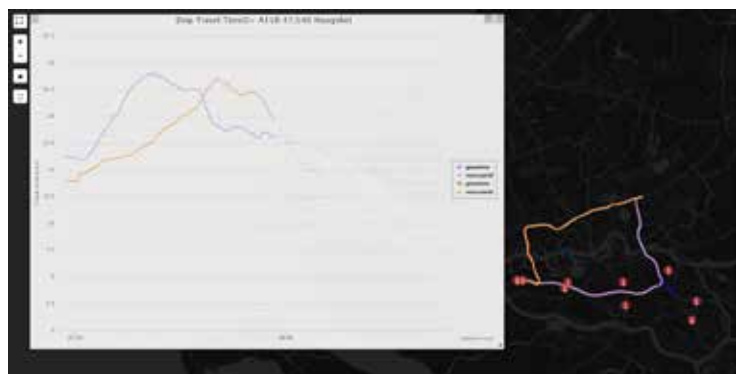
Evaluatie

Hoe bevalt de wegverkeersleiders het werken met de verkeersvoorspellingsapplicatie? Adviesbureau Sweco heeft hier in de eerste helft van 2016 onderzoek naar gedaan. Op basis van interviews, gebruikstesten en een data-analyse van log- en verkeersgegevens is de applicatie zelf geëvalueerd en is gekeken naar de meerwaarde van het gebruik ervan.

Gebruik applicatie en kwaliteit voorspellingen

De applicatie wordt als prettig ervaren. Ze helpt goed bij het monitoren van het regionale verkeersbeeld en bij de onderlinge afstemming. De rustige 'black screen'-achtergrond in combinatie met het highlighten van niet-reguliere files zorgt voor een goed en snel overzicht, aldus de gebruikers – zie ook figuur 1. Een aandachtspunt is wel dat er vaak te veel handelingen (muisklikken) nodig zijn om tot de gewenste output te komen. Juist bij niet-reguliere congestie is hier nauwelijks tijd voor.

Om de kwaliteit van de voorspellingen zelf te kunnen beoordelen, beschikt de applicatie over de functie Mtracker, waarmee je achteraf het verschil kunt tonen tussen gemeten en voorspelde filelengte. De Mtracker in zijn huidige vorm laat een vergelijking zien van de gemeten ver-



Figuur 1: Screenshot van de applicatie. Het scherm toont de reistijden over twee routes: de 'normale' route (paars) en de omleidingsroute (oranje). In de grafiek staan de doorgetrokken lijnen voor recent gemeten reistijden en de stippellijnen voor de voorspelling. Als de paarse lijn in de voorspelling boven de oranje lijn komt, wordt het instellen van een omleiding interessant.

sus voorspelde hoeveelheid kilometers file op het gehele netwerk – zie figuur 2 voor een voorbeeld.

Toegevoegde waarde

De applicatie heeft voor de gebruikers vooral toegevoegde waarde bij kleinere incidenten en/of incidenten in een rustige periode. In deze situaties kan de wegverkeersleider doorgaans maar moeilijk op basis van eigen inzicht/ervaring bepalen of de inzet van een omleidingsroute nodig is.^{*} De applicatie ondersteunt de gebruiker dan met een objectief inzicht in de verwachte (reistijd)ontwikkeling. De ingebouwde mogelijkheid om zelf als gebruiker informatie toe te voegen over de restcapaciteit en restduur bij een incident wordt veel gebruikt en vergroot de betrouwbaarheid van de voorspellingen fors. Overigens is de applicatie ook nuttig om te bepalen of een maatregel of scenario weer kan worden opgeheven. Die optie is maar beperkt gebruikt – en uit de interviews blijkt dat dat vooral komt doordat de wegverkeersleiders deze mogelijkheid nog maar beperkt *ontdekt* hebben. Dit zou met extra informatie en gebruiksondersteuning ondervangen kunnen worden.

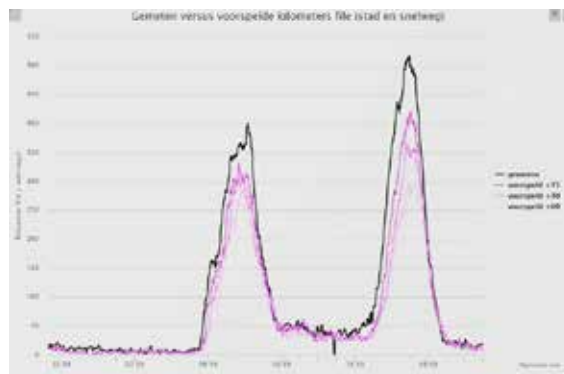
Een aandachtspunt bij kleinere incidenten is dat het verschil in de voorspelde reistijd tussen een incidentroute en de beschikbare omleidingsroute soms binnen de gemiddelde afwijking/onbetrouwbaarheid van de voorspelling ligt. Het kan dan gebeuren dat de omleiding achteraf gezien helemaal niet sneller is. Dit blijkt ook uit een analyse van enkele gelogde praktijkcases.

Hoe kan dit aantal 'onterechte omleidingen' zo klein mogelijk worden gehouden? Eén manier is om de kwaliteit van de voorspelling verder te verbeteren, bijvoorbeeld door het voorspellingsmodel te voeden met ook *floating car data* en VRI-data. Maar het is ook belangrijk dat de wegverkeersleiders bij het maken van hun keuze rekening houden met de (on)betrouwbaarheid van de voorspelling. Idealiter zal de applicatie hen bij die afweging ondersteunen.

Tot slot

Tijdens de evaluatie is uiteraard gekeken naar het effect van het gebruik van de applicatie op de doorstroming. Afgaande op enkele cases is winst zichtbaar, maar echt kwantitatieve uitspraken over reductie van voertuigverliesuren vragen om een langere meetperiode. Die tijd krijgt de applicatie gelukkig: op basis van de positieve *overall* ervaringen heeft BEREIK! besloten om de voorspellingsapplicatie ook in 2017 te gebruiken. Dat geeft de partijen de tijd het model verder te ontwikkelen. Mogelijk zal dan ook het toepassingsgebied van de voorspellingsapplicatie worden uitgebreid ●

^{*} Bij grotere incidenten is vaak wel evident dat ingrijpen gerechtvaardigd is.

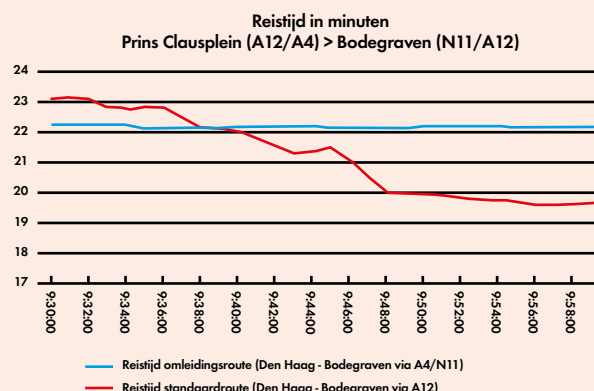


Figuur 2: Vergelijking tussen de gemeten filelengte op het netwerk en eerder voorspelde filelengtes.

Case A12

Op donderdag 24 maart 2016 komt om 8:50 uur een melding bij de Verkeerscentrale Zuidwest-Nederland binnen: een vrachtwagen met klapband op de A12 Den Haag-Utrecht staat verkeersgevaarlijk op de vluchtstrook ter hoogte van Zevenhuizen. De wegverkeersleider kruist van de drie beschikbare rijstroken ter plaatse de meest rechtse rijstrook af. Op de A12 ontstaat al snel een kleine file.

De wegverkeersleider zet in eerste instantie geen omleiding in, omdat er op de omleidingsroute A4-N11 een reguliere ochtendspitsfile staat. Als deze file om 9:30 uur is opgelost, kijkt de wegverkeersleider opnieuw of een omleiding een optie is. Op basis van de actuele reistijden op dat moment zou hij normaliter de omleiding hebben ingezet. De verkeersvoorspeller geeft echter aan dat de file op de A12 zal afnemen, in verband met een aflopend verkeersaanbod aan het einde van de ochtendspits – zie bijgaande figuur. De *voorspelde* reistijd over de A12 is daarmee gunstiger dan de *voorspelde* reistijd op de A4-N11. De omleiding wordt daarom niet ingezet.



De auteurs

Erik Brave en Niels Henkens zijn adviseur Smart Mobility bij Sweco.

Bob Dodemont is projectleider Smart Mobility bij De Verkeersonderneming.

Chris van Hinsbergen is eigenaar/ontwikkelaar van Fileradar.



Chinees-Nederlandse samenwerking verkeersmanagement weer een stap verder

Op 26 september 2016 was het zover: na jaren van intensieve voorbereiding ondertekenden minister Schultz van Haegen en haar Chinese collega een intentiebrief voor een gezamenlijke praktijkproef verkeersmanagement in China. De bedoeling is om het drukke dagelijkse wegverkeer van Beijing kennis te laten maken met verkeersmanagement op z'n Hollands.

De Chinees-Nederlandse samenwerking op het gebied van verkeersmanagement begon rond 2010. Beide landen ondertekenden in 2013 een *Memorandum of Understanding* en stelden een gezamenlijke Stuurgroep in. Die koos in 2014 data en datafusie als eerste 'samenwerkingsthema'. In 2015 en 2016 zijn over dit onderwerp enkele publiek-private workshops georganiseerd. Ook deed een studente van de TU Delft onderzoek in China. In april 2016 besloot de Chinese overheid de logische volgende stap te zetten: het geleerd te beproeven – in een pilot in de miljoenenstad Beijing.

Op 26 september 2016 hebben minister Schultz van Haegen en haar Chinese ambtsgenoot in Beijing het lopende *Memorandum of Understanding* verlengd én een intentiebrief getekend om Beijing-praktijkproef gezamenlijk uit te voeren. Voor de aanpak van die praktijkproef is een conceptvoorstel geschreven en die is met de stuurgroep besproken. Begin 2017 wordt een definitief besluit genomen over de precieze opzet en uitvoering.

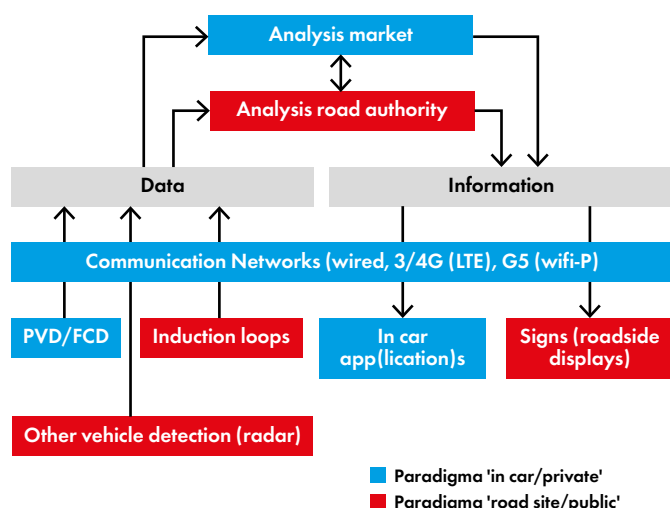
Verkeersmanagement in China

De geschiedenis van autoverkeer in China is nog relatief jong. De ontwikkeling ervan verloopt echter stormachtig. Capaciteitsverruiming van wegen en capaciteitsbeslag door wegverkeer voeren er

een verwoede strijd. Dat hieraan grenzen zijn, wordt in steden als Beijing steeds meer zichtbaar. Code rood voor luchtverontreiniging is er aan de orde van de dag en bepaalde corridors, bijvoorbeeld die tussen het stadcentrum en het vliegveld van Beijing, zijn niet meer gebaat met extra wegen alleen.

Die situatie beantwoordt China met een tamelijk rigoureuze volumebeleid. In grotere miljoenensteden is het niet ongebruikelijk dat de autoriteiten doordeweeks alleen autoverkeer toestaan op basis van kentekennummers, in de trant van 'op even dagen zijn alleen kentekens eindigend op een even nummer toegestaan'. Wat dat aangaat laat de huidige Chinese aanpak zich vooral beschrijven als *bouwen en beperken*. Het *bouwen en benutten* zoals in Nederland gebruikelijk is, kent men gewoonweg niet. Er staan uiteraard wel verkeerslichten en ook dynamische reistijdpanelen (DRIP's) zijn niet ongewoon, maar van intensief regelen op basis van aanbod- en vraagfluctuaties is geen sprake.

Dat is ook terug te zien in het gebruik van data. China hecht veel belang aan het verzamelen en analyseren van wegverkeersdata. Wat bronnen betreft maakt het ook al goed gebruik van de relatief nieuwe *floating car data*. Maar de ingewonnen gegevens worden bijna



Figuur 1: Verkeersmanagement in transitie.

uitsluitend ingezet voor het bouwen en beperken (waar schiet de capaciteit tekort? waar moet krachtiger 'beperkt' worden?) en voor verkeersinformatie – en nog niet voor verkeersmanagement.

Op die punten heeft Nederland China veel kennis en ervaring te bieden. De beoogde praktijkproef in Beijing is ook juist op die punten gericht: verkeersmanagementtoepassingen en het gebruik van data. Dat is wat kennisvergaring betreft overigens geen eenrichtingsverkeer. Omdat China nauwelijks voorzien is van lussen in de weg, zal het voor zijn verkeersmanagement geheel afhankelijk zijn van 'alternatieve' bronnen als *floating car data*. De ervaringen die worden opgedaan in de Beijing-proef kan Nederland verder brengen met de hier gewenste transitie 'van wegwijk naar in-car'.

In de gesprekken tussen China en Nederland is figuur 1 gebruikt om die transitie, onderdeel van de Routekaart Beter Geïntformeerd op Weg, toe te lichten. De Chinese collega's – overheden, bedrijven en universiteiten – hebben nadrukkelijk twee aspecten als uitgangspunt omarmd. In de eerste plaats is altijd een communicatienetwerk nodig om verschillende soorten data over de verkeers-toestand als bron te gebruiken en om berichten aan weggebruikers te sturen. Dit netwerk zal naar alle waarschijnlijkheid niet van één maar van verschillende technologieën gebruikmaken, zoals cellulair en Wifi-p, die elkaar aanvullen en kunnen vervangen. In de tweede plaats zullen verkeersmanagementdiensten, of ze nu worden geleverd door marktbedrijven of wegbeheerders, de vorm aannemen van informatie die via wegwijksystemen aan weggebruikers wordt getoond en van innovatieve in-car applicaties. Voor de pilot in Beijing wordt vooral gemikt op *floating car data* (sensoren) in combinatie met in-car applicaties (actuatoren).

Opzet praktijkproef Beijing

Bij het schrijven van het voorstel voor de pilot in Beijing hebben de opzet van en ervaringen met de Praktijkproef Amsterdam als uitgangspunt gediend: er zal worden beproefd in hoeverre nieuwe databronnen kunnen worden ingezet voor innovatieve verkeersmanagementtoepassingen. Het doel is om filevorming op de weg tussen het centrum van Beijing en het vliegveld, de *Airport Express Highway S12*, zoveel mogelijk te voorkomen. Dat is geen geringe opgave want de weg ontwikkelt zich zo zachtjes aan tot het knelpunt van Beijing.

Afgesproken is om de proef stapsgewijs uit te voeren: eenvoudig beginnen en op basis van resultaten de proef uitbreiden. Ruwweg bestaat het projectplan uit drie delen.

Het eerste deel loopt inmiddels. Hierin wordt beschikbare *floating car data* van een groot aantal taxi's en bussen in Beijing (een universitaire PhD-traject) en Nederland (als onderdeel van Praktijkproef Amsterdam) geanalyseerd. De bedoeling is om de module Kiemen-speurder die voor de Praktijkproef Amsterdam is gemaakt, geschikt te maken voor de S12 in Beijing. Deze module geeft aan of er capaciteitsproblemen optreden en stelt een regeldoel om die problemen te voorkomen of uit te stellen.

In het tweede deel zullen Nederlandse en Chinese bedrijven worden betrokken om een verkeersmanagementtoepassing te ontwikkelen. Mogelijke toepassingen zijn filestaartbeveiliging (waarbij de waarschuwing voor langzaam rijdend verkeer *in-car* wordt gegeven), incidentmanagement en gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement gericht op het beperken van de instroom richting de S12. In deze fase zal één toepassing worden gekozen.

In het derde deel van de proef zal de aard en het aantal toepassingen worden uitgebreid.

Nederland werkt voor de lopende fase 1 en de komende fasen 2 en 3 op dit moment een concreet actieplan uit. Dat zal begin 2017 aan de Chinese deelnemers worden voorgelegd. Fase 2 zal naar verwachting in april 2017 van start gaan en eind 2017 zullen beslissingen worden genomen over de start van fase 3.

Al met al biedt de proef in Beijing een unieke kans voor de Nederlandse overheid, universiteiten en bedrijven om het Nederlandse model te exporteren naar een van de grootste economieën én om dat model op basis van de resultaten verder te brengen. Wat dat aangaat zijn de handtekeningen die op 26 september 2016 zijn gezet, van groot belang voor het vakgebied verkeersmanagement •

Samenwerken met automatisch rijden

De Chinees-Nederlandse samenwerking kijkt ook al verder dan de optimale capaciteitsbenutting van bestaande wegen. De invoering van automatisch rijden mag zich in beide landen in grote belangstelling verheugen. Nederland wil hier internationaal gidsland zijn voor kennisontwikkeling gericht op toepassing van automatisch rijden – en China wil graag met ons optrekken.

Tijdens het bezoek in september 2016 in Beijing hebben RIOH, TNO, TU Delft en Rijkswaterstaat de contouren van een werkplan opgezet om te komen tot 1) een toekomstvisie, 2) geïntegreerde voertuig- en verkeersregelstrategieën en 3) demonstraties en tests van technologieën. Het eerste project is inmiddels gestart: een project gericht op de ontwikkeling van rijstrookwisselstrategieën voor automatische voertuigen rekening houdend met verkeersmanagementmaatregelen. Demonstratieprojecten met automatische shuttles en truckplatooning zijn in een verkennende fase.

De auteurs

Harry van Ooststroom en Ronald Adams werken voor Rijkswaterstaat.

Zij zijn respectievelijk projectleider deelproject West en projectmanager van Praktijkproef Amsterdam.

Prof. dr. ir. Bart van Arem en prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn zijn respectievelijk hoogleraar Transport Modelling en hoogleraar Verkeersstromen bij TU Delft.

Proef met 'publiek-privaat verkeersmanagement' in Amsterdam-Zuidoost



Foto: Shirley de Jong

De term Mobility as a Service begint zo langzaamaan gemeengoed te worden. Maar is het ook denkbaar dat we toegroeien naar zoiets als *Traffic Management as a Service*? Jazeker, zo bewees een proef in mei 2016 in het kader van Praktijkproef Amsterdam-Zuidoost. Een consortium van private partijen begeleidde het drukke evenementenverkeer in Zuidoost met slimme in-car informatie, maar het nam bij wijze van proef ook voorzichtig 'de knoppen' over van de wegbeheerders. Vooral dat laatste mag uniek heten.

De Praktijkproef Amsterdam is een grootschalige test met de nieuwste innovaties op het gebied van verkeersmanagement en reisinformatie, in de auto en op de weg. Het deelproject *Zuidoost* richt zich specifiek op evenementenverkeer: welke slimme oplossingen zijn er te bedenken om het verkeer van en naar de evenementenhotspot ArenAPoort in Amsterdam-Zuidoost in betere banen te leiden? Na een aantal pre-competitieve dialoogsessies diende een consortium van Be-Mobile, Brand MKRS, Flitsmeister, Goudappel Coffeng/DAT.Mobility, KPN en Technolution eind 2015 een interessant voorstel in. Dat beloofde niet alleen voorzieningen voor in-car informatie, maar ook het verlenen van verkeersmanagement als private dienst. Het projectteam van de Praktijkproef keurde het voorstel goed en Rijkswaterstaat, provincie Noord-Holland, gemeente Amsterdam, Stadsregio Amsterdam en Amsterdam Arena zegden hun medewerking toe. In het kader van de proef nam het consortium de kosten voor eigen rekening.

Het drukke weekend van 13, 14 en 15 mei 2016 werd gekozen als 'proefweekend'. De deels gelijktijdige evenementen in de Arena, Ziggo Dome en de Heineken Music Hall (De Toppers, Josh Groban, Rod Stewart en dance-event Urban Elite), in combinatie met avondspits én extra Pinksterweekend-vakantieverkeer, zouden een uitgelezen mogelijkheid bieden om de aanpak van het consortium te testen.

Uitvoering

Voor de uitvoering van de proef stationeerde het consortium een eigen netwerkmanagementsysteem^{*} in het Operationeel Mobiliteitscentrum Zuidoost, het verkeerscentrum voor het ArenAPoort-gebied. Het systeem werd via de standaard DVM Exchange gekoppeld aan de netwerksystemen van Rijkswaterstaat, provincie Noord-Holland en gemeente Amsterdam. Dankzij deze koppeling was alle relevante informatie beschikbaar in het Mobiliteitscentrum: lus- en VRI-data, maar ook informatie over bijvoorbeeld verkeerslichtenregelingen, DRIP-teksten en beeldstanden. Aan deze input heeft het consortium *floating car data* van Be-Mobile toegevoegd. Ook is gebruik gemaakt van live beelden van verkeerscamera's.

Met dit scherpe verkeersbeeld als basis kon er gericht gemanaged worden. Het consortium heeft onder toezicht van een verkeersmanager van de gemeente Amsterdam en in nauw overleg met politie, de evenementenorganisaties en de parkeerbeheerders verkeersmanagementdiensten ingezet. Doel van de ingrepen was om het verkeer zo

* Het consortium baseerde zich op het NMS Mobimaestro van Technolution, dat ook draait bij de wegbeheerders.

goed mogelijk te verspreiden over de verschillende aanrijroutes (dan wel 'wegrijroutes'). De dienstverlening bestond uit aanpassingen van verkeerslichtenregelingen en teksten op DRIP's.

De dienstverlening via de wegwijk werd versterkt met gepersonaliseerde informatie en adviezen aan reizigers. Hiervoor is handig gebruik gemaakt van bestaande media. Via de verkeersinformatiedienst *Flitsmeister* (meer dan een miljoen unieke gebruikers in Nederland) kregen reizigers op 'virtuele DRIP's' specifieke route- en parkeerinformatie voorgeschiedteld.^{**} Ook *Livecrowd* is ingezet. Deze dienst maakt weer gebruik van Facebook Messenger (penetratie 76%), WhatsApp (68%) en Twitter (28%) om bezoekers live te informeren over tal van vragen, waaronder vragen over de bereikbaarheid van het ArenAPoort-gebied.

Doordat het consortium zowel de informatie richting Flitsmeister en Livecrowd bepaalde als de boodschappen die op de DRIP's verschenen, was alle communicatie consistent.

Resultaten

Gedurende de drie proefdagen zijn de evenementenbezoekers en het overige verkeer uitstekend geïnformeerd. Naast de wegwijk informatie via DRIP's zijn er in het weekend duizenden gepersonaliseerde adviezen verstuurd via de virtuele DRIP's van Flitsmeister. Daarmee zijn ruim 27.000 unieke bezoekers bereikt. De dienst Livecrowd is ontvangen op ruim 64.000 unieke smartphones.

In een evaluatie is gekeken in hoeverre de inspanningen van het consortium – verkeersmanagement gebaseerd op meer databronnen en consistente informatie via meer kanalen – de verkeersstroom hebben beïnvloed. Omdat de combinatie van (deels) gelijktijdige evenementen plus Pinksterweekend uniek was, was het lastig om harde uitspraken over effecten op de weg te doen. Er was immers geen goede vergelijking (nulmeting) mogelijk. Maar op basis van het algemene verkeersbeeld in het gebied concludeerde de evaluator wel dat het consortium erin is geslaagd om de bezoekersstromen te managen. De afwikkeling van het drukke verkeer verliep soepel en op basis van *floating car data* kon worden geconstateerd dat het verkeer zich evenredig verdeelde over het netwerk.

In alle opzichten kan ook gesproken worden van een unieke proef. Het was voor het eerst in Nederland dat privaat verkeersmanagement als een dienst werd aangeboden – en dat met een korte voorbereidingstijd, in een complex gebied en in een extra druk weekend.

Vervolg

Dat de proef met *Traffic Management as a Service* en bijbehorende in-car diensten volgens het consortium en de evaluator geslaagd is, is hoopgevend. Het consortium onderzoekt daarom de mogelijkheden om het concept vaker toe te passen in het gebied en om het uit te rollen naar andere regio's en evenementen. Door de in-car component (Flitsmeister, Livecrowd) is de aanpak immers zeer interessant voor evenementen waar weinig aan verkeersmanagement is geregeld en/of voor evenementen die nog geen geïntegreerde oplossing (wegkant én in-car) toepassen. De vraag is hierbij niet of zo'n geïntegreerde oplossing technisch mogelijk is – dat is in Amsterdam aangetoond – maar of stakeholders als evenementenorganisaties, beheerders van accommodaties en wegbeheerders de toegevoegde waarde van de dienst inzien en bereid zijn deze (financieel) te ondersteunen. Lukt het om hiervoor een geschikte modus te vinden, dan is de business case *Traffic Management as a Service* in Nederland een feit ●

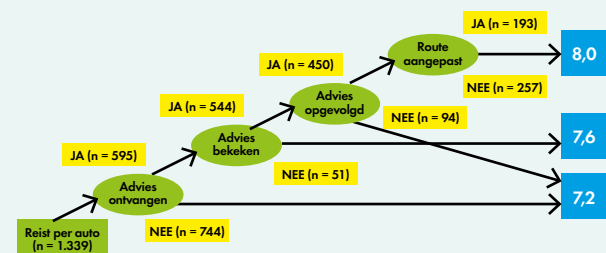
Tevredenheid over bereikbaarheid concerten groeit door gebruik van reisinformatie

In opdracht van de Praktijkproef Amsterdam hebben Twynstra Gudde en MuConsult de aanpak van het consortium geëvalueerd. Daarbij is ook gekeken naar de tevredenheid van de bezoeker over de bereikbaarheid van de concerten van De Toppers in de ArenA.

Tekst: Peter van Bekkum, MuConsult

Bezoekers zijn via sociale media uitgenodigd voor het onderzoek, een manier die goed aansluit bij de manier waarop de reisinformatie is aangeboden. Bijna 1.900 van de 200.000 bezoekers van de concerten hebben de vragenlijst ingevuld – ruim voldoende om betrouwbare uitspraken te doen. Als bronnen van hun reisinformatie noemden de bezoekers vooral de website van de Amsterdam ArenA, borden boven of langs de weg en daarna de sociale media, OV-reisinformatie, navigatie en Flitsmeister. Door de aanpak van het consortium gebruiken verschillende bronnen uit het lijstje overigens dezelfde onderliggende informatie. De bronnen verwijzen ook naar elkaar.

Driekwart van de bezoekers reist per auto naar de ArenA (n = 1.339). Aan deze autoreizigers is gevraagd om met duimpjes aan te geven hoe tevreden ze zijn over de bereikbaarheid van de concerten van De Toppers. In het onderzoek is vervolgens een relatie gelegd tussen het aantal duimpjes en het gebruik van reisinformatie – zie onderstaande figuur.



Figuur: Relatie tussen gebruik van reisinformatie en tevredenheid.

Bezoekers die geen reisadvies ontvangen, geven de bereikbaarheid een 7,2. Wie wel een reisadvies ontvangt maar het advies niet bekijkt, waardeert de bereikbaarheid toch hoger: met een 7,6. Bezoekers die het reisadvies wel bekijken, maar het niet opvolgen, geven een lager cijfer: rapportcijfer 7,2. Wie het reisadvies bekijkt én opvolgt, is het meest tevreden over de bereikbaarheid en geeft een 8,0. Dit is ongeacht of de bezoeker vervolgens, op basis van het advies, zijn route aanpast of niet.

De auteur

Paul van Beek, adviseur Goudappel Coffeng, namens het consortium Be-Mobile, Brand MKRS, Flitsmeister, Goudappel Coffeng/DAT.Mobility, KPN en Technolution.

^{**} Deze virtuele DRIP's kunnen uiteraard op ieder willekeurig keuzepunt worden ingezet. Ze zijn vooral nuttig op locaties waar geen wegwijk informatie mogelijk is.

Gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement – Ervaringen uit de praktijk

In 2014 werd *gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement* voor het eerst in de praktijk getest, als onderdeel van de Praktijkproef Amsterdam. Dit jaar hebben ook Utrecht en Rotterdam voor het eerst kennisgemaakt met het concept – en netwerkbreed verkeersmanagement lijkt daarmee klaar voor de praktijk. Maar wat komt er kijken bij het operationaliseren? In deze bijdrage putten de auteurs uit de leerervaringen die ze de afgelopen twee jaar hebben opgedaan.



Met *gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement* (GNV) zetten wegbeheerders verkeersmanagementmaatregelen in een gebied gecoördineerd – in samenhang – in. Op basis van gedegen monitoring en schattingen van de verkeerstoestand wordt het verkeer beter over het wegennet verspreid en neemt de kans op files af.*

Het concept is ontwikkeld en voor het eerst beproefd in de Praktijkproef Amsterdam in 2014. Op basis van een evaluatie en een grondige data-analyse is de gecoördineerde inzet van toeritdoseerinstallaties en verkeersregelinstallaties in 2015 verder verfijnd. Op dit moment onderzoeken de projectpartners of *floating car data* (met onder meer informatie over snelheden en herkomsten/bestemmingen) geschikt is als databron voor GNV.

In de tussentijd is de netwerkaanpak ook getest in de *Proof of Concept Utrecht-Zuid*, voorjaar 2016, gericht op de aansluitingen van de A12 in Utrecht-Zuid. Er is hier voornamelijk gewerkt met monitoring- en verkeersmanagementsystemen die al in de regio beschikbaar waren. Alle leerervaringen zijn weer meegenomen naar het GNV-project 't Goylaan voor de gemeente Utrecht, dat in april 2016 startte en eind 2016 operationeel wordt. De focus lag hier in eerste instantie op de monitoring van de verkeersontwikkelingen als gevolg van de herinrichting van het traject naar 'stadsboulevard' 't Goylaan. Maar vanaf december wordt er ook echt volgens de GNV-principes geregeld. Dat is bijzonder: het gaat hier niet om een proef of test, maar om de eerste echte operationele toepassing van gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement op een stedelijk netwerk.

De volgende stap in de stedelijke toepassing van GNV is het Adaptief FileManagement-systeem voor de Maastunnel in Rotterdam. De ontwikkeling hiervan is reeds gestart en het systeem zal naar verwachting voor het eind van 2017 klaar zijn. Het zal daarna stapsgewijs in de praktijk worden beproefd, om na het gereedkomen van de tunnel in 2019 in gebruik te worden genomen.

In al deze (deels nog lopende) projecten is een 'groeipad' doorlopen en is het GNV-concept steeds verder ontwikkeld. Er is ook een schat aan kennis en ervaring opgedaan waar wegbeheerders die

* Zie NM Magazine 2014 #3, pag. 8-19, en 2016 #3, pag. 31-33, voor meer informatie over de Praktijkproef Amsterdam en gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement. Eerdere uitgaven van NM Magazine zijn gratis te downloaden op www.nm-magazine.nl/download.

de GNV-aanpak overwegen hun voordeel mee kunnen doen. In dit artikel lichten we de belangrijkste lessen toe, onderverdeeld in de blokken: Verkeerskundige uitwerking, Techniek en Organisatie.

VERKEERSKUNDIGE UITWERKING

Om een goede regelaanpak te kunnen ontwerpen, is inzicht nodig in het *gewenste* en het *huidige* functioneren van het netwerk.

Netwerkanalyse

Het *gewenste* functioneren wordt vastgelegd in een netwerkvisie. Om die op te stellen is Gebiedsgericht Benutten Plus een nuttig instrument. Met de methodiek deel je het netwerk in in functies en aan die functies koppel je kwaliteitsseisen. Dat biedt handvatten voor het identificeren van de knelpunten (en daarmee: voor het bepalen van de regeldoelen), het is belangrijk om de benodigde monitoring te bepalen en het is achteraf nuttig bij het evalueren van de aanpak.

Om een beeld te krijgen van het *huidige* functioneren is een netwerkanalyse nodig op basis van verkeersgegevens. Idealiter geeft de netwerkanalyse inzicht in:

- **Structurele knelpunten.** Het gaat dan om knelpunten op het hoofdwegenet en stedelijke wegenet, mét kiemlocatie, die als regeldoel van de regelaanpak kunnen dienen. Denk hierbij aan zowel beleidsmatige knelpunten (bijvoorbeeld: het garanderen van de doorstroming van het openbaar vervoer op een traject) als verkeerskundige knelpunten.
- **Filegolven (hoofdwegenet).** Ook hier is de kiemlocatie van belang: filegolven kunnen alleen effectief worden aangepakt op de locatie waar ze ontstaan. Overigens is inzicht in filegolven ook tijdens het operationeel regelen nuttig. Wanneer een filegolf het regelgebied 'doorkruist' moeten maatregelen mogelijk anders worden ingezet.
- **Herkomsten en bestemmingen.** Verkeer tegenhouden in een bufferwegvak heeft alleen zin wanneer je weet dat een groot percentage van dit verkeer inderdaad richting het knelpunt rijdt.
- **Multimodale verkeersgegevens.** Voor de evaluatie is duidelijkheid nodig over de effectiviteit van de aanpak voor openbaar vervoer, fietsers en voetgangers (oversteekbaarheid).

In de praktijk blijkt het uitvoeren van een goede netwerkanalyse niet eenvoudig. Zowel de verkeersgegevens als de tooling om de analyse uit te voeren moeten in orde zijn.

Regelaanpak

Wanneer het functioneren van het netwerk goed in kaart is gebracht, kan de regelaanpak worden uitgewerkt. Het doel van de regelaanpak is om in te grijpen vóórdat er een knelpunt ontstaat. Dit kan bijvoorbeeld door tijdig de uitstroom vanuit een wegvak te verhogen, door de instroom naar een wegvak te beperken of door een combinatie van beide services. Om te bepalen of een wegvak kritisch is, gebruiken we op het hoofdwegenet een *hinderindex* als indicator en op het stedelijke wegennet *wachtrijen*.

In het kader 'GNV op het stedelijk wegennet: hoe het werkt' bespreken we bij wijze van uitleg een eenvoudige werkvorm voor GNV, namelijk services in- en uitschakelen met behulp van vaste grenswaarden. Er is echter ook een verfijndere manier om te regelen: gebruik maken van feedback om exact te bepalen wat de kracht van regelen dient te zijn. In elke regelstap wordt deze kracht verhoogd

of verlaagd op basis van het verschil tussen de doelwaarde en de actuele situatie. Zo laten we nooit te veel verkeer door en houden we ook niet te veel verkeer tegen. Daarnaast kan er automatisch worden bijgestuurd als er zich wijzigingen in de situatie voordoen.

TECHNIEK

Een succesvolle implementatie van GNV vraagt om een goede technische basis. GNV stelt bijvoorbeeld hogere eisen aan de monitoring dan een lokale verkeersregelininstallatie (VRI). De gebruikte wegsystemen moeten op afstand aangestuurd kunnen worden. En er is een centraal systeem nodig dat alle informatie verzamelt, verwerkt en vervolgens regelcomponenten aanstuurt.

We beperken ons in het onderstaande tot een toelichting op de zogenaamde wachtrijschatter en op het beheersbaar en inzichtelijk maken van datastromen.

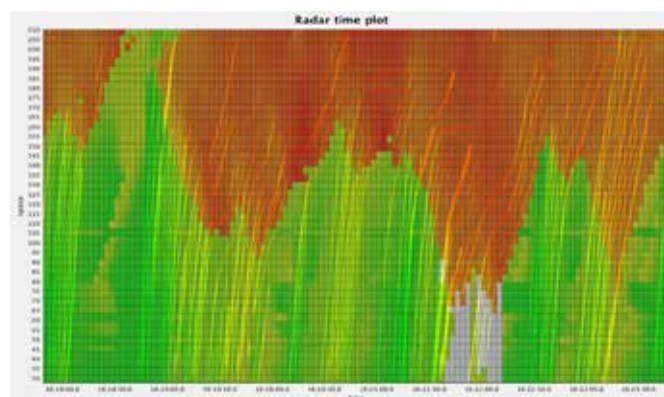
De praktijk van wachtrijschatters

De GNV-regelaanpak regelt de verkeerssituatie op basis van actuele wachtrijlengtes in wegvakken: de wachtrijlengte wordt gebruikt om het systeem in en uit te schakelen en als regeldoel binnen de regelalgoritmes. Een goed inzicht in de wachtrijlengte, gebaseerd op nauwkeurige tellingen, is daarom cruciaal.

Maar nauwkeurig wachtrijschatten met *lussen* is erg lastig gebleken. Lussen hebben te kampen met overspraak (meer tellingen dan voertuigen), onderspraak (minder tellingen dan voertuigen) en uitval. Daarnaast leveren lusgegevens geen inzicht in het rijstrookwisselingen tussen luslocaties. Ondanks uitgebreid onderzoek en de toepassing van geavanceerde technieken uit de verkeersstroomtheorie is het (nog) niet gelukt een generiek toepasbare op lussen gebaseerde wachtrijschatter te produceren die geschikt is voor GNV.

In de (lopende) Praktijkproef Amsterdam, fase 2, wordt daarom onderzocht of het toevoegen van *floating car data* de nauwkeurigheid kan verbeteren van wachtrijschatters gebaseerd op VRI-lussen.

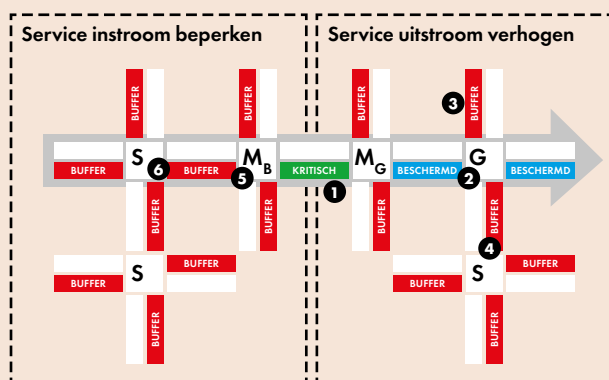
Een geschikt en betaalbaar alternatief voor lussen is de radar. Radardetectoren leveren veel gedetailleerde metingen over een groot gebied op: ze volgen met een hoge frequentie afzonderlijke voertuigen over een wegvak. Ook hier zijn er uitdagingen in het reconstrueren van wachtrijen, maar door intensief onderzoek hebben Fileradar en Arane een 'radar-wachtrijschatter' kunnen ontwikkelen die is gevalideerd op 30 radardetectoren in Utrecht en Amsterdam. Binnenkort zal deze wachtrijschatter ook in Rotterdam worden getest.



Figuur 1: Gedetailleerde reconstructie van een wachtrij, inclusief door de radar geobserveerde voertuigtrajectorieën.

GNV op het stedelijk wegennet: hoe het werkt

Met gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement (GNV) regelen we op vooraf gedefinieerde probleemsituaties. Of die zich voordoen monitoren we met behulp van een 'kiemenspeurder', die voor het stedelijke wegennet aanslaat op bijvoorbeeld te lange wachtrijen in wegvakken. Welke maatregelen treffen we als de situatie in een wegvak kritisch wordt?



Uitstroom verhogen vanuit kritisch wegvak

Bij vulling van het kritisch wegvak (1), wordt altijd eerst geprobeerd de uitstroom richting het stroomafwaartse beschermde wegvak te verhogen door meer groen te geven aan de uitstroomrichtingen. De stroomafwaartse gelegen VRI's moeten de extra verkeersvraag in het beschermde wegvak verder verwerken en ook deze richtingen krijgen daarom meer groen (2). Door de extra groentijd voor de richting naar het beschermde wegvak moet er op de zijrichtingen worden gebufferd (3). De kracht waarmee dat gebeurt is afhankelijk van de ruimte die er in de bufferwegvakken aanwezig is. Wanneer de wachtrij in het bufferwegvak toeneemt, wordt met de stroomopwaartse VRI in de bijbehorende wegvakken gebufferd om de wachtrij te beheersen (4).

Instroom beperken richting een kritisch wegvak

Wanneer het uitstroom verhogen onvoldoende effect heeft, wordt de service instroom beperken ingezet. Met de eerste stroomopwaartse VRI beperken we dan de stroom richting het kritische wegvak (5). Ook hier is de kracht waarmee er verkeer wordt tegengehouden afhankelijk van de ruimte die nog in het bufferwegvak aanwezig is. Indien nodig worden stroomopwaartse VRI's bijgeschakeld om de wachtrij in het bufferwegvak te beheersen (6).

Let wel: dit is de uitwerking voor één enkele situatie. In de praktijk kunnen er meerdere situaties tegelijk optreden – waarbij het GNV-systeem op meerdere wegvakken en in meerdere richtingen maatregelen inzet.

Figuur 1 toont een tijd-wegdiagram met de resultaten van de 'radar-wachtrijschatter'. In de figuur zijn de afzonderlijke voertuig-trajectorieën te zien als lijnen die van linksonder naar rechtsboven bewegen. Hier overheen is een 'grid' gelegd, waarin in iedere cel in ruimte en tijd de kans op een wachtrij wordt gereconstrueerd op basis van de geobserveerde trajectorieën. Het resultaat is een zeer gedetailleerde reconstructie van het verloop van de wachtrij.

Ontsluiten van informatie en stroomlijnen data

Voor de ontwikkeling van een regelaanpak is het van belang goed inzicht te krijgen in wat er op straat gebeurt. Om realtime het effect van het GNV-systeem te kunnen monitoren, is er in de pilots voor gekozen om naast de grafische gebruikersinterface van het GNV-systeem ook op afstand bestuurbare videocamera's te gebruiken. Met deze camera's kan de werking van monitoringcomponenten worden gecontroleerd. Het live meekijken heeft zijn nut bewezen en tot verschillende optimalisaties in het regelsysteem geleid.

De GNV-systemen zijn doorgaans gebouwd rondom een databus waar de verschillende componenten gegevens neerzetten en op-halen. Deze bus logt al het dataverkeer, wat het mogelijk maakt achteraf te analyseren wat het effect van het GNV-systeem is. Voor deze data zijn verschillende tools ontwikkeld die snel inzicht geven in de verkeerssituatie in verloop van tijd en ruimte. Dit is bij het testen, inregelen en evalueren van het regelsysteem van veel waarde gebleken.

ORGANISATIE

Een laatste onderwerp waar we kort bij stil staan, is de organisatie. Een innovatief project als het uitrollen van GNV vraagt een andere aanpak dan een traditioneel project. Het vereist bijvoorbeeld veel flexibiliteit van de deelnemende partijen. Ook is de samenwerking, interactie en afstemming tussen de partijen intenser dan normaal. Bij de Utrechtse projecten bijvoorbeeld hebben gemeente Utrecht, provincie Utrecht, Rijkswaterstaat, Arane, Fileradar, Hoeflake en Technolution intensief samengewerkt.

Een belangrijke succesfactor is daarom dat helder moet zijn wie welke rol en welke verantwoordelijkheid heeft. Het project zelf dient ook goed gemanaged te worden: welke afspraken zijn er gemaakt en komt iedereen die na? Projectmanagement conform de Agile/Scrum-aanpak kan hierbij helpen. Werken in korte sprints van 4-6 weken met een wekelijkse afstemming tussen alle partijen geeft bijvoorbeeld inzicht in de weg naar het eindresultaat. De frequente afstemming zorgt ook voor een betere kennisdeling, wat het eenvoudiger maakt elkaars problemen te begrijpen en een oplossing te vinden.

Tot slot: Hoewel er al de nodige ervaring is opgedaan met GNV is het concept nog lang niet uitontwikkeld. Er zullen dan ook zeker fouten worden gemaakt. Dat is geen punt, zolang er maar geleerd wordt van die fouten. Het beste is de oorzaak te zoeken en daarover te communiceren, in plaats van naar anderen te wijzen. Tegelijkertijd is het belangrijk oog te houden voor de ontwikkelingen die wél goed gaan. Af en toe stilstaan om een succes te vieren, brengt je sneller bij het einddoel: operationeel GNV. ●

De auteurs

Jaap van Kooten, Koen Adams en Erik-Sander Smits zijn adviseurs bij Arane Adviseurs.

Chris van Hinsbergen is eigenaar/ontwikkelaar van Fileradar.

Voorspellende verkeerslichten: de volgende stap in stedelijk verkeersmanagement

Verkeerslichten die zowel bij rustig als (te) druk verkeer efficiënt en netwerkgericht blijven regelen, rekening houdend met wat er stroomopwaarts en stroomafwaarts gebeurt – het is met de huidige stand van techniek nog een brug te ver. Dat kan echter vlot veranderen. Wetenschappers werken aan een nieuwe generatie *voorspellende verkeerslichten* die wel raad weten met netwerkcomplexiteit. In deze wetenschappelijke bijdrage vertellen de auteurs over een veelbelovende regelmethode, ‘model predictive control’.

De regelingen die stedelijke wegbeheerders momenteel gebruiken om de prestatie van hun verkeersnetwerken te verbeteren, zijn ontworpen voor onverzadigde of verzadigde verkeers toestanden – en in het gunstigste geval voor de onverzadigde én verzadigde toestand. Ze zijn echter niet geschikt voor de *oververzadigde* toestand.*

Een groene golf-regeling bijvoorbeeld is alleen effectief in de onverzadigde toestand. Er is immers geen groene golf meer mogelijk wanneer de wachtrijen niet meer oplossen tijdens de groentijd. Een ander voorbeeld is de voertuigafhankelijke regeling. Die verdeelt de groentijd aan de hand van de huidige wachtrijen op het kruispunt, maar houdt geen rekening met de invloed op de wachtrijen van andere kruispunten. De systemen SCOOT en SCATS doen dat weer wel, maar die gaan er vanuit dat het verkeer altijd in de onverzadigde of verzadigde toestand is.

Een en ander betekent dat de regelingen van de huidige generatie hun efficiëntie verliezen zodra het te druk wordt. Wat is ervoor nodig om een regeling te ontwikkelen die onder alle omstandigheden optimaliseert?

De invloed van kruispunten op elkaar

Om te begrijpen waarom het lastig is om behalve de (on)verzadigde ook de oververzadigde toestand aan te kunnen, staan we kort stil bij de verkeersdynamiek in de verschillende situaties.

Wat er gebeurt in een ‘rustige’ toestand hebben we geïllustreerd in het tijd-plaatsdiagram in figuur 1. We zien hier de belangrijkste eigenschap van de onverzadigde toestand, namelijk dat verkeer de mogelijkheid heeft om met de vrije snelheid (dus ongehinderd) van het ene naar het

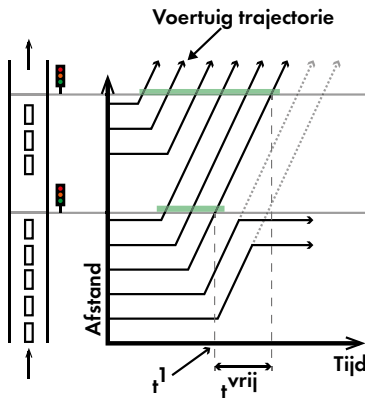
andere kruispunt te rijden. Dit betekent dat er een relatie is in *stroomafwaartse richting*. Als we meer verkeer uit een stroomopwaarts kruispunt laten stromen, bijvoorbeeld door meer groen te geven op tijd t^1 , dan betekent dit dat *op een later moment*, na tijd t^{verij} , dit verkeer bij een stroomafwaarts kruispunt aankomt en er daar een hogere uitstroom kan worden gerealiseerd.

Nu wil het geval dat deze relatie ‘omdraait’ als het druk wordt. Ter illustratie is in figuur 2 een weg afgebeeld die helemaal vol staat met voertuigen. In het linker tijd-plaatsdiagram zien we dat op een gegeven moment groen wordt gegeven aan het stroomafwaartse kruispunt. Dit leidt ertoe dat het eerste voertuig begint te rijden, even later het tweede enzovoort. Pas na een tijd $t^{schokgolf}$ kan er verkeer uit het stroomopwaartse kruispunt rijden. Er is dus ook hier een relatie tussen kruispunten, maar dit keer in *stroomopwaartse richting*. Zoals blijkt uit het rechter tijd-plaatsdiagram van figuur 2, betekent dit dat een vergroting van de uitstroom uit het stroomafwaartse kruispunt *op een later moment* leidt tot een verhoging van de uitstroom van het stroomopwaartse kruispunt.

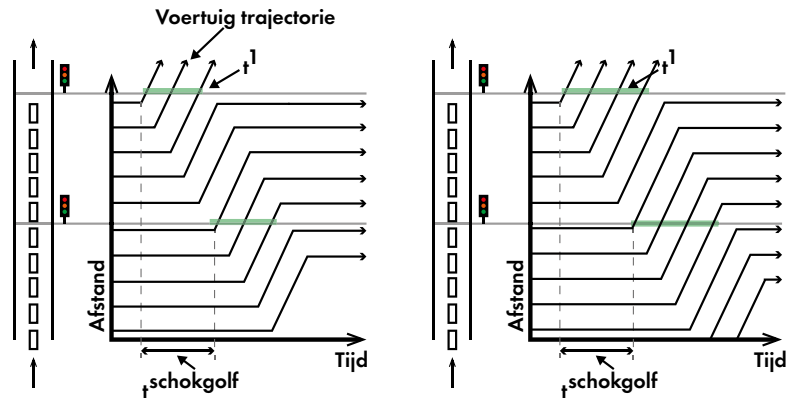
Wat leren we hieruit? De belangrijkste conclusie is dat er een tijdsvertraging in de relatie tussen kruispunten is en dat deze relatie – de richting ervan – afhankelijk is van de verkeers toestand. Wil een verkeersregeling onder alle verkeersomstandigheden de prestatie van een verkeersnetwerk kunnen verbeteren, dan moet die dus in staat zijn om ook de *toekomstige* impact van de regeling *stroomafwaarts* en *stroomopwaarts* in overweging te nemen. Anders gezegd: de regeling moet voorspellend zijn.

Zo’n voorspellend verkeersmanagementsysteem heeft de mogelijkheid automatisch te reageren op zowel de huidige verkeers toestand als de toekomstige verkeersvraag. Het creëert groene golven op routes waar op dat moment veel verkeer over heen wil en als het drukker wordt, plaatst het automatisch het verkeer op die plekken waar dat het beste is voor de netwerkprestatie.

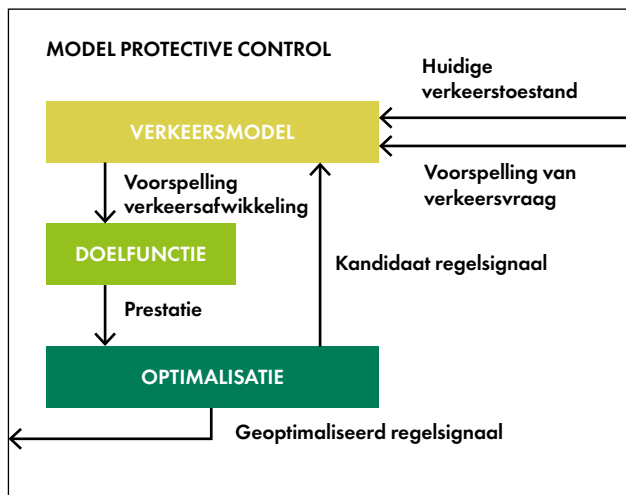
* In een stedelijk netwerk onderscheiden we drie verkeers toestanden, namelijk 1) de onverzadigde toestand waarin wachtrijen kunnen worden geleegd gedurende de groentijd, 2) de verzadigde toestand waarin wachtrijen niet geleegd kunnen worden gedurende de groentijd, maar ook niet terugslaan naar stroomopwaartse kruispunten, en 3) de oververzadigde toestand waarin wachtrijen wel terugslaan naar stroomopwaartse kruispunten.



Figuur 1: In de onverzadigde toestand is er een relatie in de stroomafwaartse richting. De gestippelde trajectoriën laten zien dat we op een later moment ($t^1 + t^{vrij}$) meer uitstroom kunnen realiseren als we op tijd t^1 meer groen zouden geven.



Figuur 2: Voorbeeld van de oververzadigde verkeersstoestand. Als er meer groen gegeven wordt op het stroomafwaartse kruispunt dan kan er op een later moment meer verkeer uit het stroomopwaartse kruispunt stromen.



Figuur 3: Een schematische weergave van de MPC-regeling.

Model predictive control

Een veelbelovende regelmethode die gebruik maakt van voorspellingen is *model predictive control* (MPC). Het betreft een feedback regeltechniek die elke tijdstap (bijvoorbeeld elke minuut) het optimale regelsignaal bepaalt. Dit regelsignaal is geoptimaliseerd over een zekere tijdshorizon (bijvoorbeeld 10 minuten): met een model wordt de toekomstige impact van het regelsignaal voorspeld en op basis daarvan kiest het systeem het beste signaal.

MCP als methodiek wordt al sinds de jaren tachtig van de vorige eeuw in heel uiteenlopende werkvelden gebruikt (in chemische fabrieken, olieraffinaderijen enzovoort), maar in dit artikel richten we ons uiteraard op de optimalisatie van de verkeersafwikkeling in de stad en passen we de terminologie hierop aan.

De MPC-regeling is schematisch weergegeven in figuur 3. We onderscheiden vier blokken: het verkeersmodel, de doelfunctie, de optimalisatie en de voorspelling van de verkeersvraag/situatie.

Het **verkeersmodel** heeft als voornaamste doel de verkeersstoestand over de voorspellingshorizon te voorspellen. Het model heeft

hiervoor de huidige toestand van het netwerk nodig, een voorspelling van de verkeersvraag plus turnfracties of een voorspelling van de herkomst-bestemmingsverkeersvraag, en een 'kandidaat-regelsignaal' (een mogelijk regelsignaal) voor de komende voorspellingshorizon.

De **doelfunctie** berekent de netwerkprestatie van de voorspelde verkeersstoestand die hoort bij het betreffende kandidaat-regelsignaal. Een veelgebruikte doelfunctie is de totale reistijd in het netwerk, wat een maat is voor de doorstroming. Het is ook mogelijk om te sturen op andere prestatieparameters door hiervoor een term op te nemen in de doelfunctie. Je zou bijvoorbeeld kunnen denken aan doelen als een eerlijk(er) verdeling van de vertraging of een minimalisatie van de uitstoot.^{**}

De **optimalisatie** heeft tot doel het regelsignaal aan te passen zodat de netwerkprestatie verbetert. Over het algemeen is dit een iteratief proces waarbij in elke iteratie een nieuw kandidaat-regelsignaal gekozen wordt, totdat het optimale regelsignaal is gevonden.

De **verkeersvraagvoorspelling** geeft een voorspelling van de verkeersvraag over de komende voorspellingshorizon. In de huidige situatie zouden we bijvoorbeeld op basis van historische data kunnen inschatten wat de verkeersvraag en de turn-fracties zijn in de komende 10 minuten. In de toekomst kunnen we mogelijk communiceren met individuele voertuigen zodat we weten welke route de weggebruikers van plan zijn te nemen. De verkeersregeling en eventuele herroutering kunnen we dan optimaal afstemmen op de verkeerssituatie.

Uitdagingen en oplossingsrichtingen

Hoewel in de wetenschappelijke literatuur veel te vinden is over MPC als zodanig, is de kennis en ervaring met de toepassing in de verkeerskundige praktijk nog gering. Er zijn dan ook nog een aantal uitdagingen die onze aandacht verdienen, willen we MPC kunnen implementeren. We gaan kort op twee belangrijke issues in.

^{**} Die vertraging of uitstoot moet dan wel af te leiden zijn uit de modeluitvoer.

Recente wetenschappelijke ontwikkelingen

Recent onderzoek aan de TU Delft laat zien dat we de rekestijd van een MPC-regeling aanzienlijk kunnen verlagen door gebruik te maken van het *linktransmissiemodel*. In tabel 1 wordt dit model vergeleken met twee andere gangbare MPC-modellen: het *store-and-forward-model* en het *cell-transmissiemodel*. De MCP-varianten zijn losgelaten op een netwerk van 16 kruispunten en vervolgens is gekeken tot welke netwerkprestatie (totale rekestijd van alle voertuigen) de modellen komen tegenover welke rekestijd. Uit de tabel blijkt dat MCP met een linktransmissiemodel een alleszins redelijke rekestijd heeft (niet de laagste, die eer is voor het *store-and-forward model*) tegenover de beste netwerkprestatie.

Die betere netwerkprestatie is mogelijk doordat het MPC met een linktransmissiemodel alle verkeerstoestanden in acht neemt, terwijl de andere regelingen dat niet kunnen.

Momenteel wordt er ook een *robuuste* variant van de MPC-regeling ontwikkeld. Zo'n regeling regelt 'conservatiever' zodra er terugslag dreigt. Op deze manier voorkomen we dat voorspellingsfouten tot ongewenste terugslag leiden. Het innovatieve van deze robuuste regeling is dat de rekestijd nauwelijks toeneemt ten opzicht van de 'gewone' MPC.

Er wordt ook hard gewerkt aan de mogelijkheid om routekeuze in de MPC-regeling mee te nemen. Dit is nodig omdat steeds meer weggebruikers gebruik maken van steeds slimmere navigatiesystemen. Als de regeling geen rekening met die ontwikke-

ling houdt, zou dat de voorspelling van de verkeersvraag negatief beïnvloeden. Een belangrijke uitdaging in de ontwikkeling van een degelijke regeling is dat een correcte beschrijving van het routekeuzegedrag tot een heel complex optimalisatieprobleem leidt, wat weer vraagt om een efficiënte optimalisatiemethode.

Meer lezen?

'Urban network throughput optimization via model predictive control using the link transmission model', van G.S. van de Weg, M. Keyvan Ekbatani, A. Hegyi, en S.P. Hoogendoorn (januari 2016). Gepubliceerd voor de 95th Annual Meeting Transportation Research Board in de VS ('author's version').

MPC met als verkeersmodel	Totale rekestijd (vtg. uren)	Gemiddelde rekestijd (s)
Linktransmissiemodel	1266,5	45,4
Store-and-forward model	1342,4 (+ 6,0%)	17,8 (- 61,8%)
Variant van het cell transmissie model	1278,6 (+ 0,9%)	225,4 (+ 396%)

Tabel 1: Vergelijking prestatie en rekestijd van MPC-regelingen die gebruik maken van verschillende verkeersmodellen. Een lagere totale rekestijd duidt op een betere doorstroming.

De **rekencomplexiteit** van het optimalisatieprobleem is misschien wel de grootste uitdaging. De complexiteit is een gevolg van een samenspel van eigenschappen van het verkeersmodel, de structuur van het regelsignaal, de structuur van de doelfunctie en de gebruikte optimalisatiemethode. Het reduceren van deze complexiteit vraagt dan ook om creatieve en innovatieve oplossingen. Daar komt gelukkig schot in: uit recent onderzoek aan de TU Delft blijkt dat het gebruik van het *linktransmissiemodel* de rekestijd aanzienlijk kan verkleinen. Zie ook het kader op deze bladzijde.

Een andere uitdaging is de **kwaliteit van voorspellingen** van de verkeersvraag. Het verkeer is een stochastisch proces – het ontstaat immers vanuit het gedrag van mensen – en een voorspelling zal dus per definitie een mate van onzekerheid bevatten. Toch mag deze onzekerheid er niet toe leiden dat de prestatie van het model verslechtert. Hoe dit probleem aan te pakken? Er is om te beginnen een grondige analyse nodig van de voorspelbaarheid van het verkeer: met wat voor zekerheid kunnen we op de korte termijn de verkeersvraag inschatten? Dit geeft een idee van de haalbaarheid van MPC. Ook moeten we onderzoeken of er nieuwe databronnen nodig of nuttig zijn. Een voorbeeld van een interessante bron is actuele route-informatie van individuele weggebruikers: daarmee zijn in theorie veel betere voorspellingen mogelijk.

Tot slot is het belangrijk om slim om te gaan met de inherente onzekerheid. Een veelbelovende methode is de implementatie van een zogenaamde *robuuste MPC-regeling*, waar onderzoekers van de TU Delft aan werken. Het betreft een algoritme dat minder gevoelig is voor onzekerheden – zie ook hiervoor bijgaand kader.

Tot slot

Voorspellende verkeerslichten kunnen we met recht de volgende grote stap in dynamisch verkeersmanagement noemen: ze zijn in staat automatisch het beste regelsignaal te kiezen in verschillende omstandigheden. *Model predictive control* is in dit verband een interessante regelmethode die zijn waarde in andere vakgebieden heeft bewezen en waarmee het in principe mogelijk moet zijn de verkeersafwikkeling van stedelijke verkeersnetwerken te optimaliseren in alle verkeerstoestanden. Voordat er lichten met MCP op straat staan, moeten er nog wel wat uitdagingen aangepakt worden. Zo wordt er vanuit de wetenschap hard gewerkt om de rekestijd en robuustheid van de MPC-regelingen te verbeteren. Een volgende logische stap is om de praktische haalbaarheid van MPC te onderzoeken. Dit omvat het afstemmen van realistische casestudies, bijvoorbeeld in samenspraak met wegbeheerders, zodat de regelingen aangepast en getest kunnen worden in een realistische set-up. Als we in Nederland voorop willen lopen met stedelijk verkeersmanagement, dan is samenwerking tussen wetenschap en praktijk ook op dit punt een vereiste ●

De auteurs

Ir. Goof van de Weg is PhD-kandidaat Verkeersmanagement (gecoördineerde verkeersregelingen) aan de TU Delft.

Dr. ir. Andreas Hegyi is universitair docent Verkeersmanagement aan de TU Delft.

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is hoogleraar Verkeersstromen bij TU Delft.

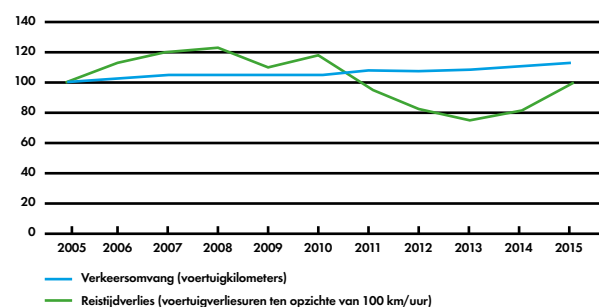
SMART MOBILITY – BOUWEN AAN EEN NIEUW TIJDPERK OP ONZE WEGEN



Deze brochure geeft een beknopt overzicht van de activiteiten die overheid, bedrijfsleven en kennisinstellingen ontplooiën op het gebied van smart mobility. Wat gebeurt er om de (inter)nationale wet- en regelgeving klaar te maken voor smart mobility? Welke projecten lopen er om te bepalen wat nodig is om de infrastructuur geschikt te krijgen voor zelfrijdende voertuigen? En hoe werken overheid, markt en kennisinstellingen samen om de koppositie van Nederland op het vlak van smart mobility te behouden en uit te bouwen?

Uitgever: Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Meer info: www.rijksoverheid.nl

MOBILITEITSBEELD 2016



In de digitale uitgave Mobiliteitsbeeld 2016 zet het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) alle verkeersgerelateerde cijfers weer eens op een rij. Zo blijkt dat in de jaren 2005-2015 het reistijdverlies op het hoofdwegennet met 1 procent is gedaald. Deze daling komt vooral op het conto van de extra rijstroken die in die periode zijn aangelegd. Maar in met name het laatste jaar zijn we alle tijdswinst weer heel snel aan het opsouperen. Ten opzichte van 2014 is het verkeer op het hoofdwegennet in 2015 toegenomen met 2 procent, maar het reistijdverlies steeg tegelijk met 22 procent. Het KiM verwacht dat het reistijdverlies in 2016 met 14 procent stijgt en met circa 4 procent per jaar in de jaren 2017 tot en met 2021. Daarmee zou de congestie in 2021 38 procent hoger uitkomen dan in 2015.

Uitgever: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid
Meer info: www.kimnet.nl

EEN NIEUWE KIJK OP VALUE OF TIME

Onderzoek laat zien dat zowel forensen als zakelijke reizigers de reistijd in het openbaar vervoer gebruiken als werktijd en als tijd om te ontspannen. Het openbaar vervoer en ook de (toekomstige) zelfrijdende auto hebben daarmee een groot potentieel aan maatschappelijke baten: productief en aangenaam aan te wenden reistijd. Echter, deze maatschappelijke baten van reiscomfort blijven onderbelicht in maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's), wat weer zijn weerslag kan hebben op investeringsbeslissingen van infrastructuurprojecten. In het CVS-paper 'Een nieuwe kijk op Value of Time' bespreken de auteurs van de NS en het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid een nieuwe toepassing om veranderingen in reiscomfort voor treinreizigers te waarderen, uit te drukken in geld en mee te nemen in de MKBA.

Uitgever: Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
Meer info: www.cvs-congres.nl

STABIELE BEELDEN: TRENDS IN BELEVING EN BEELDVORMING VAN MOBILITEIT



Sinds 2005 is er weinig veranderd in de beleving van en beeldvorming over de auto, de fiets en het openbaar vervoer. Nederlanders waarderen de auto nog steeds als meest aantrekkelijke vervoerswijze en het openbaar vervoer als minst aantrekkelijke vervoerswijze. Dit is een belangrijke uitkomst van een onderzoek naar trends in beleving en beeldvorming van mobiliteit door het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. Het onderzoek laat verder zien dat Nederlanders inmiddels iets positiever oordelen over het openbaar vervoer, maar dat de meerderheid terughoudend blijft over het gebruik ervan. Vooral de grote groep niet-gebruikers is kritisch.

Uitgever: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid
Meer info: www.kimnet.nl

Veranderingen doorvoeren bij weerstand

Ook in de wereld van verkeer en vervoer moet het soms allemaal anders en krijgen we de nodige transities voor onze kiezen. Maar wat als er weerstand tegen de betreffende verandering is? Hoe de boodschap zo te brengen dat de betrokkenen de verandering begrijpen en erin mee willen gaan? Deelnemers aan deze ééndaagse training leren omgaan met weerstand door te variëren in invloedstijlen.

Datum: 7 februari 2017

Locatie: Maarssen

Kosten: 545,- euro

Meer info: www.paotm.nl

Succesvol leidinggeven aan technici

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

Datum: 9 en 10 februari 2017

Locatie: Maarssen

Kosten: 990,- euro

Meer info: www.paotm.nl

Veiligheid ondergrondse infrastructuur

Veiligheid van de ondergrondse infrastructuur staat hoog op de (inter)nationale beleidsagenda. De cursus richt zich op het gehele spectrum van de veiligheid van de ondergrondse verkeersinfrastructuur. De veiligheidsproblematiek wordt benaderd vanuit een integrale visie. Actuele praktijkvoorbeelden zullen de theorie nader verduidelijken.

Datum: 7, 8, 21 en 22 maart 2017

Locatie: Amersfoort

Kosten: 1.600,- euro

Meer info: www.paotm.nl

Benut Europees geld en netwerk



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

Datum: 14 en 28 maart 2017

Locatie: Utrecht

Kosten: 1.575,- euro

Meer info: www.dtvconsultants.nl

Leer flexibel plannen in onzekere tijden

Parkeergelegenheid bijbouwen of carsharing? Meer asfalt of smart mobility? HOV of de zelfrijdende auto? Elektrische laadpalen of oplaadbaar asfalt? Het blijft lastig om nu concrete plannen te maken als het straks mogelijk allemaal net even anders is. In de masterclass 'Leer flexibel plannen in onzekere tijden' leren de deelnemers daarom hoe flexibele plannen te maken. Ook wordt uitgelegd hoe je een planningsproces ontwerpt voor het maken en uitvoeren van een flexibel en toekomstbestendig plan.

Datum: 24 maart en 7 april 2017

Locatie: Utrecht

Kosten: 1.575,- euro

Meer info: www.dtvconsultants.nl

Masterclass Human factors in het verkeer

Hoe goed we het allemaal ook bedoelen met ons verkeersbeleid en hoe mooi onze verkeerssystemen en -maatregelen ook zijn gemaakt, uiteindelijk komt het allemaal aan op het gedrag van de weggebruiker. Dit geldt niet alleen voor de verkeersveiligheid en de doorstroming, maar ook voor de effecten voor milieu en het draagvlak bij het publiek. In de Masterclass 'Human Factors in het verkeer' komen zowel de belangrijkste theoretische aspecten vanuit de verkeerspsychologie aan de orde als de toepassing ervan in de praktijk. Tijdens de lesdagen delen de docenten hun praktijkervaringen met gedrag in het verkeer en worden er oefeningen gedaan met behulp van onder meer filmmateriaal. Dit helpt de deelnemers om in (toekomstige) projecten de eigen vakkennis aan te vullen met kennis van Human Factors.

Datum: voorjaar 2017

Locatie: Utrecht

Kosten: 1.575,- euro

Meer info: www.dtvconsultants.nl

Systemen in verkeersmanagement

De bestaande systemen voor verkeersmanagement maken plaats voor nieuwe. Bij de implementatie van nieuwe technologieën moet de wegbeheerder rekening houden met bestaande functionele systemen, maar ook met mogelijke scenario's in de (verre) toekomst. Het bijzondere van de nieuwe cursus 'Systemen in verkeersmanagement' is dat bij het verkennen van dit complexe strategische vraagstuk de mobiliteitswereld en de wereld van assetmanagement bij elkaar worden gebracht. Op de eerste dag belichten gerenommeerde sprekers alle huidige en toekomstige verkeerssystemen en technologieën voor verkeersmanagement. Daarbij krijgt de deelnemer een beeld vanuit de verschillende niveaus van assetmanagement: strategisch, tactisch/technisch en operationeel. Op de tweede dag komt de praktijk aan de orde. Na een rondleiding door de Innovatiecentrale in Helmond volgt een workshop.

Datum: 12 en 19 juni 2017

Locatie: Delft (12 juni) en Helmond (18 juni)

Kosten: nog niet bekend

Meer info: www.paotm.nl

Goudappel brengt inspiratieboek voor fietsparkeren uit

Er is steeds meer vraag naar goede fietsenstallingen in binnenstedelijke gebieden en rondom ov-knooppunten. Goudappel Coffeng maakte speciaal voor dit thema een inspiratieboek voor onder meer beleidsmakers en verkeerskundigen: 'Fiets mee van A naar P'.

Doordat er steeds meer gebruik gemaakt wordt van de fiets, neemt het aantal fietsparkeervoorzieningen snel toe. Maar naar verwachting zullen er de komende jaren nog veel meer stallingen gerealiseerd moeten worden. Veel gemeenten kiezen voor een actieve rol en nemen het heft in eigen handen. De vraag waar ze zich dan voor gesteld zien, is: hoe stallingen zo in te richten dat ze na oplevering ook daadwerkelijk gebruikt worden?

Goudappel heeft de beschikbare informatie over fietsparkeren gemakkelijk toegankelijk gemaakt in een 'inspiratieboek'. Aan de hand van de nieuwste inzichten over fietsersgedrag, de inpassing van een stalling in de openbare ruimte, het technisch ontwerp van een stalling en de mogelijkheden voor exploitatie en beheer wordt verkend hoe je fietsparkeervoorzieningen kunt laten aansluiten op de behoefte en het gedrag van de gebruiker.

Het boek is bedoeld voor beleidsmakers, verkeerskundigen, ontwerpers, exploitanten en beheerders van fietsparkeervoorzieningen.

Meer info: nvoogt@goudappel.nl



Mobiliteit en spitsmijden bij winkelen: analyse van datasets

In opdracht van het Vlaams Instituut voor Mobiliteit heeft Transport & Mobility Leuven (TML) de data geanalyseerd van voertuigbewegingen aan parkings van vijf winkels van de Belgische supermarktketen Colruyt en op het Dansaert Park in Brussel. Het onderzoek vond plaats in het kader van ShopMob, een mobiliteitsmanagementproject gericht op woonwinkerverplaatsingen.

Consumenten gaan massaal op dezelfde ogenblikken winkelen en nemen hiervoor meestal de auto. Dit leidt tot congestie op parkings en op het omliggende wegennet. Om dit probleem aan te pakken volgde ShopMob twee sporen. Consumenten werden ertoe aangespoord om 1) op andere, minder drukke ogenblikken naar de winkel of het winkelcentrum te gaan en 2) de wagen thuis te laten en het openbaar vervoer of de fiets te gebruiken. Voor het eerste spoor werd een eenvoudige

informatiecampagne opgezet (wanneer is het minder druk?) en kregen klanten van afhaalpunten korting in de daluren. Voor het tweede spoor mochten 150 klanten een fietstrolley in bruikleen nemen.

Analyse en resultaten

TML voerde in het kader van dit project data-analyses uit op basis van voertuigbewegingen rond geselecteerde parkings. De analyses hadden hoofdzakelijk betrekking op het aantal voertuigen dat op en af de parkings rijdt en op de vervoerswijzekeuze (te voet, fiets, gemotoriseerd of via openbaar vervoer). De onderzoekers gebruikten hiervoor clusteranalyses van historische data en patroon- en gedragsanalyses van gegevens tijdens en na een actieperiode. Voor de duiding van de cijfers is beschikbaar academisch en toegepast onderzoek inzake verplaatsingsgedrag geraadpleegd.

Uit de analyse blijkt dat de gemiddelde woonwinkelaafstand 5,7 km bedraagt. De meerder-

heid (62%) grijpt hiervoor naar de autosleutels. 18% neemt de fiets, 15% gaat te voet en 3% met de bus, tram of metro. De keuze van het vervoermiddel is sterk afhankelijk van de ligging van de winkel. Winkels die meer in het centrum liggen, tellen meer fietsende klanten (tot 1/3) dan een winkel aan een grote, drukke weg.

Uit een enquête (niet door TML uitgevoerd) bleek dat informatie over rustige uren erg effectief is. Klanten ervaren ook dat zij op rustige momenten effectief minder tijd aan boodschappen doen kwijt zijn. Ook spoor 2 pakte goed uit. De tevredenheid over de fietstrolley was zeer groot: 80% kocht deze na afloop van het project over.

Meer info: sven.maerivoet@tmleuven.be

ARS T&TT verzorgt operationeel beheer verkeerscentrale Mumbai

Vanaf november 2016 is ARS T&TT verantwoordelijk voor het operationeel beheer van de verkeerscentrale in Mumbai. ARS T&TT is gecontracteerd door Municipal Corporation Greater Mumbai, kortweg MCGM. Gebruikers van de verkeerscentrale zijn MCGM zelf en de verkeerspolitie van Mumbai.

In de verkeerscentrale wordt het verkeersmanagement voor geheel Mumbai gecoördineerd. De verkeerscentrale is aangesloten op 250 verkeersregelininstallaties, 200 CCTV-systemen en alle verkeersmanagementsystemen in Mumbai.

De verkeersgegevens over de doorstroming die de centrale verzamelt worden realtime gebruikt door de centraal geregelde (adaptieve) verkeersregelininstallaties. Onderdeel van de taak van ARS T&TT is het inregelen en beheren van deze verkeersregelininstallaties. Het contract met MCGM omvat verder het technisch en functioneel beheer van de gehele IT-infrastructuur, inclusief videowalls, servers en communicatienetwerken.



Over de aankomende jaren wordt een expansieve groei van het aantal verkeerssystemen in deze wereldstad verwacht.

Meer info: helsdingen@ars.nl

Be-Mobile levert segmentsnelheden gebaseerd op FCD voor Zuid-Holland

In opdracht van NDW levert Be-Mobile vanaf begin november 24/7 dynamische, actuele snelheidsgegevens van het beheergebied van de provincie Zuid-Holland. Het gaat om snelheden die zijn afgeleid van *floating cara data*. De snelheden worden per zo klein mogelijk segment geleverd, waarbij steeds wordt aangegeven wat de betreffende segmentlengte is en op hoeveel probes de gegevens gebaseerd zijn.

Be-Mobile levert iedere minuut geaggregeerde segmentsnelheden aan van alle wegen binnen het beheergebied van de provincie Zuid-Holland. De segmenten variëren in lengte maar zijn nooit langer dan 50 meter. De snelheidsgegevens worden iedere minuut ververs en ingelezen door het centrale systeem van het NDW, NCIS.

Voor NDW betekent dit dat het nu ook gebruik maakt van meer innovatieve inwinmethodes. De organisatie gebruikt deze *floating car data* (FCD) naast de gegevens gebaseerd op de traditionele inwinmethodes,

zoals ANPR/bluetooth en detectielussen. Het voordeel van op FCD gebaseerde segmentsnelheden is dat deze instantaan berekend worden. Een routeberekening van punt A naar punt B is dus een optelling van de actuele reistijden per segment. Bij inwinning op basis van matches tussen twee ANPR/bluetooth-punten weet men de reistijd over een dergelijk traject pas nadat het traject afgelegd is. Deze is dan per definitie iets minder actueel. Bovendien vergen dergelijke systemen investeringen voor aanschaf, installatie, energieverbruik en onderhoud. Deze nadelen kent FCD niet.

Toepassingsmogelijkheden

De provincie kan de dynamische actuele snelheidsinformatie inzetten voor het tonen van reistijden op DRIP's en/of bij operationeel verkeersmanagement. Daarnaast wordt alle dynamische informatie op segmentniveau gelogd waardoor deze ook historisch beschikbaar zijn voor bijvoorbeeld V85-analyses.

Meer info: andy.berkouwer@be-mobile.com

NKL publiceert kerncijfers laadpunten elektrische voertuigen

Begin 2017 publiceert het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (NKL) de eerste kerncijfers over de behoefte aan laadinfrastructuur voor parkeervoorzieningen. De cijfers zijn door een projectgroep opgesteld met onder meer Goudappel Coffeng, gemeente Den Haag en TU Eindhoven. Het NKL hoopt met de cijfers gemeenten te ondersteunen een goede balans te vinden tussen 'gewone' parkeerplaatsen en parkeerplaatsen voor elektrische voertuigen.

Er rijden bijna 100.000 elektrische auto's in Nederland en dit aantal zal de komende tijd nog flink oplopen. De vraag is echter waar al deze auto's moeten worden opgeladen: het aantal publieke laadpalen groeit vooralsnog onvoldoende mee. Omdat de meeste elektrische rijders aangewezen zijn op laden in de publieke ruimte, is het belangrijk dat gemeenten een visie ontwikkelen over en investeren in een goede laadinfrastructuur. De kerncijfers die NKL binnenkort publiceert geven gemeenten hierbij houvast.

Projectgroep

Doel van het NKL is om de ontwikkelingen op het gebied van publiek laden te stimuleren. Voor het opstellen van de kerncijfers over het aantal laadplaatsen is een projectgroep opgericht met vertegenwoordigers van gemeente Den Haag, Goudappel Coffeng, adviesbureau Over Morgen, energiebedrijf ENGIE, TU Eindhoven en de Hogeschool van Amsterdam. De cijfers zijn gebaseerd op kennis uit de markt en op wetenschappelijke analyses over laadgedrag.



Meer info: avdreijt@goudappel.nl

iCentrale: nu werken aan de verkeerscentrale van morgen

De programma's Beter Benutten en iCentrale zijn afgelopen zomer een samenwerking aangegaan op het gebied van sturing van verkeer, vervoer, toezicht en veiligheid. De gedachte is dat als decentrale overheden vaker kiezen voor geïntegreerde private diensten, de dienstverlening aan mobilisten en burgers verder zal verbeteren. Bovendien worden overheidsbestedingen structureel beperkt. Een van de deelnemers aan het programma iCentrale is Technolution, die op termijn een eigen iCentrale-dienst wil kunnen aanbieden.

iCentrale is een samenwerking tussen bedrijven, provincies en gemeenten om nauwer maar vooral ook anders samen te werken op het gebied van verkeersmanagement. Op dit moment werken provincies en gemeenten met eigen centrales, systemen en personeel, die ook nog verschillen per domein (tunnels, wegen, vaarwegen en stadstoegang). In een iCentrale worden deze activiteiten slim gecombineerd en geïntegreerd, wat een besparing van zo'n 20-25 miljoen euro op jaarbasis

moet opleveren. Het concept van de iCentrale sluit daarmee naadloos aan op het rijksprogramma Beter Benutten, waarin overheid en bedrijfsleven samenwerken om de bereikbaarheid met behulp van innovatieve oplossingen te verbeteren.

'Traffic, transport, safety as a service'

Technolution is een van de negentien partijen die aan het programma iCentrale deelnemen. De komende anderhalf jaar voeren de deelnemers zo'n veertig praktijkgerichte projecten uit die zullen resulteren in nieuwe diensten. Om de werking van die diensten in de praktijk te testen, stellen publieke en private partijen hun eigen centrales en test- en ontwikkelcentra in Nederland en daarbuiten beschikbaar als *living labs*. Weg- en stadsbeheerders krijgen zo 'Traffic, transport and safety as a service' en hoeven hun systemen niet meer in eigen beheer te ontwikkelen. Naar verwachting kunnen decentrale overheden vanaf 2018 de eerste betrouwbare private diensten afnemen.

Meer info: loosa@noord-holland.nl

Vialis garandeert doorstroming in Enschede

Vialis beheert de komende vijf jaar de verkeersregelingen van acht kruispunten op de Volksparksingel, Parkweg en Westerval in Enschede. Voor dit gebied voorziet Enschede doorstromingsproblemen vanaf 2018, na de opening van de nieuwe N18. De gemeente daagde marktpartijen daarom uit een oplossing aan te bieden. Vialis' oplossing werd als beste beoordeeld.

In haar aanbieding heeft Vialis met het uitvoeren van kruispuntanalyses en VISSIM-simulaties zowel de huidige situatie als de in 2020 verwachte situatie onderzocht naar mogelijke knelpunten. Vervolgens zijn hier oplossingen voor bedacht, zowel in slimme regelingen als in aanpassing van de rijstrookindeling.

Oplossing

Vialis voorziet de acht verkeersregelinstallaties van de applicatietoolkit ViTraBox – zie de figuur. Met de *DVM-objecten* kan de wegbeheerder de werking van de verkeerslichten via scenario's beïnvloeden. *TopTrac* optimaliseert de doorstroming in netwerken (op basis van de uitgevoerde analyses zal TopTrac op twee strengen worden ingezet). Als TopTrac zichzelf heeft uitgeschakeld, worden de *BRIK-koppelingen* automatisch actief. Die garanderen ook in de rustige momenten een goede doorstroming in het netwerk. De afzonderlijke *signaalplanregelingen* in de verkeersregelinstallaties bieden de mogelijkheid om standaardscenario's afhankelijk van situatie en tijd in te zetten, zoals 'meer aandacht voor doorstroming van autoverkeer tijdens spitsen, meer aandacht voor fiets en voetgangers op schooltijden'. Als laatste applicatie is *Groen op Maat* in de toolkit opgenomen, om te voorkomen dat er onnodig groentijden worden weggegeven.

In de aanbieding heeft Vialis met simulaties onderbouwd welke 'key performance indicators' (KPI's) met dit pakket behaald kunnen worden.



den. Een extern bureau heeft de beloofde verkeerskundige winst gecontroleerd. Na een presentatie voor de beoordelingscommissie is het werk aan Vialis gegund. De realisatie- en beheerfase omvat vijf jaar: in die periode bewaakt Vialis de regelingen voor de gemeente en past die indien noodzakelijk aan. Dit gebeurt overigens op afstand met behulp van de ViTraBox in de verkeersregelinstallaties, zonder tussenkomst van de VRI-leverancier.

Meer info:
willem.mak@vialis.nl

RoyalHaskoningDHV stelt Mobiliteitsbeeld 2050 op

Royal HaskoningDHV stelt in opdracht van de provincie Noord-Holland het zogenaamde Mobiliteitsbeeld 2050 op. Doel van het document is om op een rij te zetten met welke ontwikkelingen, kansen en opgaven de provincie Noord-Holland op de lange termijn te maken krijgt. Onderdelen van het Mobiliteitsbeeld 2050 worden opgenomen in de integrale provinciale omgevingsvisie die op dit moment door de provincie Noord-Holland wordt opgesteld.

Het Mobiliteitsbeeld 2050 gaat over alle vormen van personen- en goederenvervoer. Ook wordt er rekening gehouden met de verschillen in de provincie Noord-Holland: enerzijds de metropool Amsterdam en anderzijds het landelijke gebied.

Om vanuit verschillende perspectieven een beeld van 2050 samen te stellen, worden diverse onderzoeksmethoden gebruikt: deskresearch, interviews met sleutelspelers en inspiratiesessies met overheden en bedrijfsleven. Ook de input van jongeren wordt in de analyse betrokken, omdat zij de bepalende gebruikers

van het toekomstige systeem zijn. Verder is er aandacht voor de impact van technologische ontwikkelingen als 'connected', coöperatief en autonoom rijden. Alle trends en ontwikkelingen zullen vertaald worden in opgaven voor de provincie Noord-Holland. Het Mobiliteitsbeeld 2050 is eind 2016 gereed.

Meer info:
cathelijne.hermans@rhdhv.com
pieter.prins@rhdhv.com

Veilig doorrijden in tunnels dankzij Adaptief File Management

De komende jaren ondergaat de Maastunnel in Rotterdam een grote renovatie. De tunnel krijgt dan ook een compleet nieuw veiligheidssysteem, Adaptief File Management of AFM. Dit systeem, dat Technolution op basis van de (algoritmische) specificaties van Arane bouwt, zorgt ervoor dat bij een calamiteit de doorstroming in de tunnel op peil blijft.

Omdat de Maastunnel een rijksmonument is, kan er alleen zogenoemde langsventilatie worden toegepast. De lucht wordt daarbij met 15 km/uur in de rijrichting gestuwd. Bij een calamiteit zou dat tot problemen kunnen leiden: rook of dampen zouden te langzaam rijdend verkeer in de tunnel in kunnen halen. Om dat te voorkomen is het nieuwe AFM-systeem erop gericht het verkeer in de Maastunnel altijd minimaal 15 km/uur te laten rijden.

Het systeem houdt continu de luchtkwaliteit, doorstroming en verkeersveiligheid in en rond de tunnel in de gaten. Ook levert het ondersteuning in afwijkende situaties waarbij de tunneloperator handmatig ingrijpt – bijvoorbeeld bij calamiteiten, hoogtemeldingen, pechgevallen of spoedvervoer van hulpdiensten.

AFM regelt van A15 tot A20

Hoe houdt AFM het tunnelverkeer in beweging? De crux is dat AFM voor voldoende ruimte zorgt op het verkeersnetwerk rondom de tunnel. Het regelt de verkeerslichten ver vóór en na de tunnel en verspreidt het verkeer



over een groot deel van het stedelijke wegennet tussen de A20 in het noorden en de A15 in het zuiden. Daarbij houdt het systeem ook rekening met het overige verkeer in de stad en met de leefbaarheid. Als methodiek voor dit regelen wordt gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement gebruikt, zoals ontwikkeld en beproefd in de Praktijkproef Amsterdam.

AFM is volledig autonoom in het regelen van het verkeer. Een apart tunnelmanagementsysteem (TMS) is specifiek verantwoordelijk voor de tunnelveiligheid. Zodra het AFM niet meer in staat is om het verkeer met voldoende snelheid te laten rijden, seint het het TMS in. In zo'n geval moeten het TMS en de tunnelmanager beslissen of en hoe er wordt ingegrepen.

Oplevering

Technolution bouwt het AFM-systeem, in samenwerking met de gemeente Rotterdam, adviesbureau Arane, verkeersdataspecialist Fileradar en een nog nader te bepalen radarleverancier. In april 2017 wordt een deel van het systeem operationeel. Omdat de monitorinstrumenten nog ontbreken, zoals de radars langs de weg en lussen in de tunnel, zullen weggebruikers daar nog niet veel van merken. Dergelijke instrumenten worden pas geïnstalleerd tijdens de fysieke renovatie van 2017 tot 2019. Het AFM-systeem wordt volledig operationeel als in augustus 2019 beide tunnelbuizen opengaan.

Meer info: edwin.mein@technolution.nl
henk.den.breejen@technolution.nl

Vialis start proef met slimme VRI

Maandag 21 november 2016 is in Houten de eerste slimme geregelde kruising in werking gesteld. Wethouder Kees van Dalen van de gemeente Houten en Willem Hartman, directeur Informatie Technologie & Mobiliteit van Vialis, gaven hiermee het startsein voor deze proef met intelligente infrastructuur.

De verkeersregelininstallatie (VRI) op de kruising De Staart-Hoofdveste-De Rede, op de verbindingsweg tussen de A27 en Houten, informeert automobilisten via de app Verkeerplaza over de resterende wachttijd: over hoeveel seconden springt het verkeerslicht op groen? Dit zorgt voor meer comfort, een betere doorstroming en minder emissies. De proef sluit aan bij het partnership Tal-

king Traffic, gericht op de ontwikkeling van slimme verkeersoplossingen om de infrastructuur beter te benutten. Het ministerie van Infrastructuur en Milieu, decentrale overheden en het bedrijfsleven investeren hier tot en met 2020 samen 90 miljoen euro in.

Meer info: willem.hartman@vialis.nl

Pakket maatregelen voor betere doorstroming A4-Leiderdorp

Goudappel Coffeng heeft in samenwerking met Rijkswaterstaat onderzocht met welke beperkte aanpassingen de doorstroming op de onlangs gereconstrueerde A4 bij Leiderdorp verbeterd kan worden. Het onderzoek, dat eind 2016 is afgerond, heeft geresulteerd in een advies voor een pakket maatregelen dat binnen een jaar kan worden uitgevoerd.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van data-analyse, gedragsonderzoek en veiligheids- en wegbeeldonderzoek. Maar ook weggebruikers zijn nadrukkelijk betrokken, met behulp van enquêtes en focusgroepen. Op basis van alle input is een advies opgesteld: een pakket maatregelen waarvoor draagvlak is bij zowel experts als weggebruikers. De maatregelen zouden binnen een jaar uitgevoerd kunnen worden.

Rustiger verkeersbeeld

De maatregelen zorgen voor een rustiger verkeersbeeld en een vermindering van het aantal plotselinge strookwisselingen. Dit zal de doorstroming verbeteren, de kans op kop-staartaanrijdingen verkleinen en ook het aantal onverwachte files – door ongevallen en incidenten – terugdringen. Met het pakket zal overigens niet het hele fileprobleem worden opgelost. Daarvoor is de hoeveelheid verkeer in de spits inmiddels te groot geworden.



Meer info:

jbirnie@goudappel.nl

Resultaten evaluatie Proof of Concept Utrecht-Zuid

Afgelopen zomer hebben gemeente Utrecht en adviesbureau Arane een systeem voor gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement (GNV) beproefd in het project Proof of Concept Utrecht-Zuid. Er is gekeken in hoeverre GNV geschikt is om de structurele problemen op de parallelbaan van de A12 richting Den Haag aan te pakken.

In het project [zie ook pagina 34-36 – red.] is gewerkt met bestaande verkeersregelininstallaties, toeritdoseerinstallaties en verkeersmanagementsystemen. 'Daarboven' is het GNV-systeem (voornamelijk software) gezet. In de Proof of Concept is onderzocht of de afzonderlijke componenten en het GNV-systeem als geheel goed functioneren.

Regelprincipes

De instroom richting het hoofdwegenet is onder controle gehouden met de verkeerslichten onderaan de aansluitingen, die daarmee in feite de functie van de toeritdosering overnamen. Wanneer het (structurele) knelpunt ontstond, werd het verkeer richting de snelweg met een bepaalde bufferkracht tegengehouden, afhankelijk van de beschikbare ruimte in de wegvakken. Zodra die ruimte dreigde op te raken, werd het verkeer op de stroomopwaartse wegvakken tegengehouden. Uit de proeven in de Proof of Concept bleek dat dit master-slave-principe –

waarbij wegvakken ondersteunend worden bijgeschakeld – goed werkte en dat inderdaad werd voorkomen dat netwerkdelen geblokkeerd raakten. Tevens is aangetoond dat met het doseren met verkeerslichten een vergelijkbare doseerintensiteit mogelijk is als met een toeritdoseerinstallatie.

Een ander aspect van de proeven betrof de zogenaamde kiemenspeurder. Deze component monitort de actuele verkeerssituatie op de knelpuntlocatie en bepaalt of het regelsysteem in- dan wel uitgeschakeld moet worden. Eén nuttig leerpunt was dat het efficiënter is om het regelsysteem uit te schakelen wanneer er een filegolf langskomt waarvan de oorzaak buiten het regelgebied ligt. Dit voorkomt onnodige hinder op het stedelijke wegennet.

Rapport

De uitkomsten van de evaluatie en de ervaringen die tijdens de Proof of Concept zijn opgedaan, zijn gebundeld in een rapport opgenomen. De kennis die is opgedaan, vormt de basis voor andere verkeersmanagement- en GNV-projecten in Utrecht.

Meer info: p.j.kleevens@utrecht.nl, j.vankooten@arane.nl, k.adams@arane.nl

Platoontest in België biedt meer inzicht in gebruik rijtaakondersteunende systemen

Op 14 september 2016 is op initiatief van verzekeringsmakelaar en risicoadviseur Aon een platoontest gehouden in België. De test werd begeleid, gemonitord en geëvalueerd door Royal HaskoningDHV, in samenwerking met het Instituut voor Mobiliteit van de Universiteit Hasselt (IMOB). Deze demonstratietest werd gehouden in navolging van de Nederlandse platoontest op de A2 in maart van dit jaar.

Aan de test deden dertig semi-zelfrijdende personenwagens mee, ter beschikking gesteld door acht autofabrikanten. De auto's werden gegroepeerd in pelotons van vijf voertuigen en moesten een traject afleggen over verschillende typen weg: de Brusselse Ring, de A12 (met tweemaal een kruising met verkeerslichten) en een stuk gewestweg, de N16. Voor deze test namen onder anderen Federaal minister van Mobiliteit François Bellot en Vlaams minister van Mobiliteit Ben Weyts plaats achter het stuur.

Het pelotonrijden verliep het meest efficiënt op snelwegtrajecten bij redelijke verkeersdrukte: op de snelweg geldt een constante snelheidslimiet en zijn er geen verkeerslichten. In alle andere situaties – wel druk, overige wegen – werden de pelotons relatief vaak doorbroken.



De demonstratietest heeft als doel meer bekendheid te geven aan rijden in semi-zelfrijdende voertuigen, die uitgerust zijn met uitgebreide rijtaakondersteuning. Ook willen de betrokken partijen met deze test in kaart brengen wat er nodig is om zelfrijdende

auto's veilig in het dagelijkse verkeer te introduceren.

Meer info:

peter.morsink@rhdhv.com
pieter.prins@rhdhv.com

Nieuw elektronisch vervoerbewijs voor De Lijn

Op 19 september 2016 lanceerde Be-Mobile het elektronische vervoerbewijs *m-ticket* voor de Vlaamse busmaatschappij De Lijn. Met de *m-ticket* kan de reiziger via een app op zijn smartphone een 'mobiliteitsaankoop' doen. Dit is een primeur voor het Belgische openbaar vervoer.

Op termijn zal Be-Mobile de *m-ticket* ook geschikt maken voor de betaling van andere vervoermiddelen. Dat zou deze *Mobility as a Service*-app heel interessant maken voor be-

drijven die hun werknemers een mobiliteitsbudget willen aanbieden in plaats van alleen een bedrijfswagen.

Gebruikers van de *m-ticket* kunnen betalen via de telecomfactuur, de afrekening van de kredietkaart of via overschrijving. Het Be-Mobile-*m-ticket* is op verschillende manieren beveiligd tegen fraude. Doordat de app de kleuren van het *m-ticket* voortdurend aanpast tijdens de geldigheidsduur, is het onmogelijk om een screenshot te gebruiken als vervoerbewijs.

Succes bij de Lijn

De *m-ticket* is een slimme opvolger van de sms-ticket van De Lijn. Dankzij de sms-ticket is de verkoop van losse tickets door de buschauffeur meer dan gehalveerd – wegens het gebruiksgemak en de lagere prijs van een ticket. Met de *m-ticket* hoopt de Lijn de verkoop bij de chauffeur nog verder terug te dringen, om onnodig tijdverlies te voorkomen.

Meer info:

stephane.jacobs@be-mobile.com

Logistieke winst door slim gebruik beperkte stadsruimte

Gemeente Amsterdam is op 1 juli 2016 een tweejarige proef gestart met gereserveerde parkeerplaatsen voor bestelwagens. Dankzij deze parkeerplaatsen verliezen vervoerders geen tijd met het zoeken naar een parkeerplek en wordt ook het hinderlijke midden op straat laden en lossen voorkomen.

Voor deze proef zet PostNL bestelwagens in die in verbinding staan met een centraal systeem dat de optimale route plant om de pakketten af te leveren. Het systeem neemt daarbij ook mee of er een slimme (met sensoren uitgeruste) parkeerplaats beschikbaar is. Zo ja, dan wordt deze gereserveerd en vrijgehouden met behulp van een dynamisch bord.

Van onderzoek naar praktijk

De gemeente Amsterdam heeft voor deze proef een aantal bestaande laad- en losplekken beschikbaar gesteld. Technolution is verantwoordelijk voor de integratie van alle benodigde technische systemen. Zo worden de parkeersensoren gekoppeld aan een open database, die data levert aan en ontvangt van onder meer de gemeente en de logistieke partners. Technolution verzorgt ook de dynami-



sche borden voor de laad- en losplekken, samen met IT-bureau Glimworm. Dit bord, de Sparks, geeft aan of de plaats in gebruik is voor laden en lossen of dat die op dat moment een andere functie heeft.

Ondernemersvereniging EVO bekijkt of er een bredere toepassing gegeven kan worden aan deze gereserveerde parkeerplaatsen. Het biedt namelijk ook een flexibele oplossing voor bijvoorbeeld verhuizers en aannemers

die nu een officiële aanvraag moeten indienen om in een straat te kunnen werken.

De Hogeschool van Amsterdam ten slotte onderzoekt of deze dynamische oplossing winst oplevert voor de logistiek en bekijkt ook het effect op de leefbaarheid in de stad.

Meer info:

jop.spoelstra@technolution.nl

Goudappel Coffeng in derde fase CHARM PCP

Goudappel Coffeng heeft de derde fase bereikt van CHARM PCP. Op donderdag 8 september kregen de adviseurs Patrick van der Deijl en Paul van Beek van Goudappel Coffeng hiervoor een certificaat uitgereikt.

CHARM is het samenwerkingsverband tussen Highways Agency (inmiddels Highways England), Rijkswaterstaat en het Vlaamse Departement voor Mobiliteit en Openbare Werken. In het project CHARM PCP, waarbij PCP staat voor de innovatiegerichte aanpak *pre-commercial procurement*, werken deze nationale wegbeheerders aan innovatieve modules voor hun verkeersmanagementsysteem.

Eerste en tweede fase

Voor de eerste fase van CHARM PCP waren 34 consortia in de running. Uiteindelijk werd het werk aan elf consortia toegewezen. Goudappel Coffeng kreeg het thema detectie en voorspelling van incidenten

(files en ongevallen op autosnelwegen). De opdracht betrof nog voornamelijk literatuuronderzoek en simulatie.

Na afronding van deze eerste fase werd Goudappel Coffeng geselecteerd voor de tweede fase, waarin de ontwikkeling van modules centraal stond en er gewerkt is met echte data.

Derde fase

Inmiddels is het mobiliteitsadviesbureau ook geselecteerd voor de derde en laatste fase, die van september 2016 tot mei 2017 loopt. De bedoeling is om de modules definitief op te leveren en realtime in de verkeerscentrales te laten werken. Goudappel Coffeng werkt voor haar detectie- en voorspellingsmodule samen met DAT.Mobility, Mott MacDonald en Be-Mobile.

Meer info:

pvbeek@goudappel.nl



NEDERLAND GAAT VOORUIT



Wij maken infrastructuur intelligent

De leefbaarheid van ons land kan beter. Dat vinden we bij Vialis. En dat vinden gelukkig nog veel partijen mét ons. Iedereen levert daarin zijn eigen bijdrage; wij ook. Door de doorstroming op de weg en het water aan te pakken. Door duurzaamheid te stimuleren. En door de verkeersveiligheid en bescherming tegen het water te vergroten. Dat is waar we ons hard voor maken, en dat is ook waar we vanuit ons werkdomein 'infrastructuur en mobiliteit' invloed op hebben. We doen dat door infrastructuur intelligent te maken met slimme oplossingen en technologie. Zo verbeteren we de veiligheid, duurzaamheid en doorstroming, en helpen we Nederland vooruit.

www.vialis.nl


een **VolkerWessels** onderneming