

# nm

Hét vakblad voor  
netwerkmanagement  
in verkeer en vervoer.

14<sup>e</sup> Jaargang  
Nr. 3, 2019  
[nm-magazine.nl](http://nm-magazine.nl)

# magazine

A portrait of Jaap van Kooten, a middle-aged man with grey hair and glasses, smiling and standing outdoors with trees in the background. He is wearing a dark blazer over a light-colored shirt.

Jaap van Kooten over het  
vakgebied Verkeer & Vervoer:

**“We hebben last van  
de drang naar voren”**

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

U heeft gelijk. Uw systeem, dienst of voorstel is inderdaad beduidend beter. De vraag is alleen of uw klanten en opdrachtgevers dat óók weten. Want gelijk hebben is iets anders dan gelijk krijgen. Gelijk hebben is inhoud, feiten. Maar gelijk krijgen is overtuigen, presenteren, communiceren.

Essencia is bedreven in het vertalen van kale feiten in krachtige argumenten, met sterke teksten in een dito vormgeving. Voordeel is dat we uw

branche door en door kennen. We verzorgen bijvoorbeeld al sinds de allereerste uitgave (vanaf 2006 alweer) de productie van het blad dat u nu in handen heeft. We spreken uw taal en weten inmiddels aardig wat u, uw klanten en uw opdrachtgevers beweegt!

Dus heeft u een nieuw product, of heeft u een belangrijk rapport of onderzoek afgerond en wilt u behalve gelijk hebben, ook gelijk krijgen, bel ons dan op 070 361 76 85.

**e\*** essencia  
communicatie

Vertaalt kale feiten  
in krachtige argumenten.

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

## MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmleuven.be | +32 16 317 730



dova.nu | +31 85 066 1290



ndw.nu | +31 88 797 3435



bereiknu.nl | +31 88 544 5161



be-mobile.be | +32 9 330 5180



dynniq.nl | +31 33 450 22 11



goudappel.nl | +31 570 666 222



ptvgroup.com | +31 346 581 600



sweco.nl | +31 88 811 6600



technolution.nl | +31 182 594 000



rhdhv.com | +31 88 348 2000



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 14 (2019), nr. 3.

### Formule

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

### Uitgever

Stichting NM Magazine  
Postbus 61639  
2506 AP Den Haag

### Bestuur

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (TU Delft)  
Ir. Jos van Kleef (Goudappel Coffeng)  
Edwin Kruiniger (Essencia)

### 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)  
Louis Hagman (fotografie)  
Jeroen van den Heuvel (fotografie)  
Rob de Voogd (fotografie)

### Druk

Platform P, Rotterdam

### Abonnementen

NM Magazine wordt kosteloos verspreid onder de doelgroep. Aanvragen voor of wijzigingen van een abonnement kunt u doorgeven via [abonnementen@nm-magazine.nl](mailto:abonnementen@nm-magazine.nl), onder vermelding van NAW-gegevens en functie/werkveld.

### Advertenties

Reserveringen: tel. 070 361 7685.

### Copyright

© 2019 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



# VERBORGEN SCHATTEN

KOMT  
DAT  
ZIEN



Natuurmonumenten

## REDACTIONEEL

Verkeer en vervoer was flink in het nieuws de afgelopen maanden. Vooral de stikstofcrisis was daar debet aan. Zou de maximumsnelheid van 130 echt weer terug naar 100 moeten? Ja, zo bleek op 12 november. Politieke stress alom en het kostte bijna een kabinet – maar het kan dus gewoon, politieke keuzes maken.

Wat we ondertussen wel lijken te vergeten, is dat er nog meer speelt op de wegen dan stikstof alleen. Files in Nederland kosten de vervoerders zo'n 1,4 miljard euro per jaar. Het reistijdverlies op de weg zal de komende jaren gewoon blijven groeien. En met z'n allen overstappen op het openbaar vervoer, zit er ook niet in: het spoor kan het niet aan. Hoe houden we ons land de komende jaren bereikbaar?

In juni kwam gelegenheidsformatie de Mobiliteitsalliantie met een groot Deltaplan Mobiliteit 2030. De suggesties, visies en toekomstbeelden gaan veel verder dan een spitsstrook hier en een wegverbreding daar – maar misschien ook té ver voor de politiek van nu. Positief is dat de Mobiliteitsalliantie zich roert en initiatieven neemt, maar de politiek beweegt vooralsnog niet mee.

Hoe dan verder? Met NM Magazine houden we het pragmatisch: wat kunnen we nu met de kennis en de middelen van nu? Jaap van Kooten, oud-redactielid van NM Magazine, heeft bijvoorbeeld nog wat mooie tips voor beleidsmakers. Lees zijn interview op pagina 8-10. Filegolven bij steden, verkeersinformatie, MaaS en rekeningrijden – het komt allemaal voorbij.

Vanaf pagina 11 staan we uitgebreid stil bij de huidige generatie netwerkregelingen. Er is veel ontwikkeld en gepilot de laatste jaren en dat begint vruchten af te werpen. We vroegen vijf marktpartijen om ons een beeld van de voortgang te geven.

Ook andere ontwikkelingen zetten we in de schijnwerpers. In deze uitgave berichten we – nog steeds heel pragmatisch – over in-car informatie rond de Luchtmachtdagen, de aanpak van incidenten in Rotterdam en over de use cases van SOCRATES2.0. Genoeg leesvoer dus. Maar vooral: genoeg om nu op te pakken en uit te rollen!

De redactie — [redactie@nm-magazine.nl](mailto:redactie@nm-magazine.nl)

# in dit nummer

## 8 Jaap van Kooten: "We hebben last van de drang naar voren"



## 11 Netwerkregelingen in de praktijk



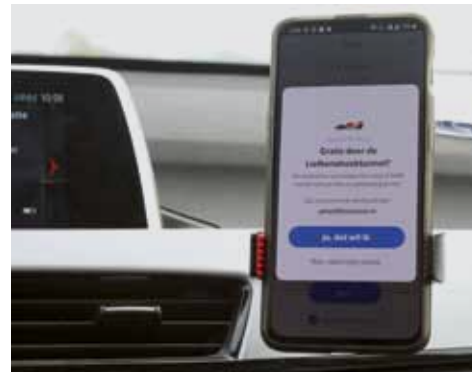
## 24 Organisatie Luchtmachtdagen informeert weggebruikers in-car



## 28 N-wegen: klaar voor de auto met rijtaakondersteuning?



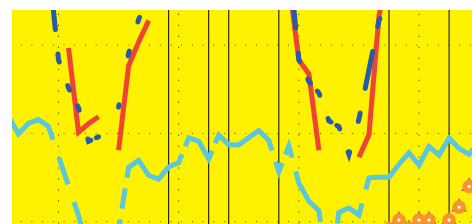
## 30 SOCRATES2.0: publiek-privaat samenwerken in verkeersmanagement



## 32 Doorstroming verbetert dankzij Aanpak Incidenten



## 33 Sociale media als databron



## en verder

- 6 Kort nieuws
- 6 Agenda
- 23 Column Serge de Vos
- 26 Kwaliteitsbewaking van ov-data
- 27 Voertuigdata: kansen, vragen en aanbevelingen
- 36 Cursussen
- 37 Projectnieuws

## In memoriam Ben Immers



Op maandag 11 november 2019 is verkeerskundige Ben Immers op 71-jarige leeftijd overleden. In zijn lange loopbaan was Immers onder meer hoogleraar aan de TU Delft en de KU Leuven, *senior research fellow* bij TNO, medeoprichter en wetenschappelijk directeur van TRAIL, lid van het TrafficQuest-team en zelfstandig adviseur. Maar even indrukwekkend als zijn loopbaan was zijn karakter. Op zijn site schreef Immers over zichzelf: "Mijn sterke punten zijn creativiteit en aanstekelijk enthousiasme." Wie Ben Immers heeft gekend, kan dat alleen maar beamen.

De redactie van NM Magazine wenst de familie veel sterkte bij het verwerken van dit verlies.

## NDW sluit raamovereenkomst voor fiets- en voetgangersdata

Begin november 2019 heeft NDW een eerste raamovereenkomst gesloten voor de inkoop van fiets- en voetgangersdata. De overeenkomst betreft de periode 2019-2023 en is gesloten met in totaal dertien partijen, waaronder Sweco, Royal HaskoningDHV, Technolution en Cycle Data. De (publieke) partners van NDW kunnen opdrachten voor het inwinnen van fiets- en voetgangersgegevens onder deze raamovereenkomst verlenen.

Samen met deskundigen uit het werkveld heeft NDW ook een nieuwe standaard voor het uitwisselen van fietsteldata ontwikkeld. Meer uniformiteit in data maakt het makkelijker om gegevens uit te wisselen, te vergelijken en rapportages te maken. De standaard is gereed en wordt ook al gebruikt – in de eerste opdracht die via de NDW-raamovereenkomst is gegund.

## Fileschade vrachtauto's naar record

Het bedrijfsleven leed in 2018 1,4 miljard euro schade doordat vrachtauto's door files stilstonden of omreden. Dat is de hoogste schade ooit gemeten. Evofenedex en Transport en Logistiek Nederland, TNL, hebben het kabinet daarom gevraagd snel de grootste knelpunten op de weg aan te pakken.

Met die 1,4 miljard euro in 2018 was de schade 5,6% hoger dan in 2017. Het grootste knelpunt is wederom de A4 tussen de knooppunten Burgerveen en de N14, met een totale schade van 26,1 miljoen euro. Op twee staat de A15 tussen de knooppunten Ridderkerk en Gorinchem met 17,9 miljoen euro en op nummer drie de A27 tussen de knooppunten Everdinen en Gorinchem.



Bron: Panteia

Bij het oplossen van fileproblemen in Nederland pleiten Evofenedex en TNL niet slechts voor wegverbreding. Soms is het slimmer inrichten van de weg de oplossing, bijvoorbeeld door verkeer zo min mogelijk te laten weven. In andere gevallen zou een verbetering van het openbaar vervoer een oplossing zijn, zodat mensen de trein nemen in plaats van de auto.

## AGENDA

### 21 januari 2020 TML Talk #4: Mobiscore ► Leuven

Sinds kort kan je van elke Vlaamse woning de *Mobiscore* checken, een handige bereikbaarheidsindicator. Tijdens deze lunchsessie geeft T&M Leuven tekst en uitleg.  
[tmleuven.be/nl/content/tmltalks](https://tmleuven.be/nl/content/tmltalks)

### 6 februari 2020 Vakbeurs Mobiliteit ► Brussel

Platform voor innovatie, kennis en netwerkkansen in het Belgische vakgebied.  
[vakbeursmobiliteit.be](https://vakbeursmobiliteit.be)

### 19 maart 2020 Future Urban Mobility ► Delft

Mobiliteit en verstedelijking gaan hand in hand. Voor welke uitdagingen staan we?  
[futureofmobility.nl](https://futureofmobility.nl)

## Prijzen ov stijgen sterker dan autokosten



Volgens het CBS zijn de prijzen van het openbaar vervoer de afgelopen tien jaar sterker gestegen dan de autokosten. Vergeleken met 2009 was een ov-reiziger in juli 2019 bijna 30% duurder uit. De kosten voor het rijden in de eigen auto lagen een kwart hoger, terwijl consumentengoederen en -diensten in diezelfde periode gemiddeld 18

procent duurder werden. De tarieven van het ov stegen overigens niet allemaal even hard. Reizen met de trein, tram en metro werd een kwart duurder – vergelijkbaar met de prijsstijging van de auto – maar voor de bus en taxi betaalt een reiziger inmiddels bijna 40% meer dan in 2009.

## Goudappel neemt belang in specialist belevingsonderzoek

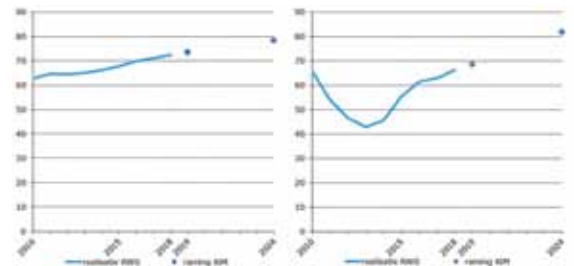
Afgelopen september maakte Goudappel bekend een belang van 49% te hebben genomen in marktonderzoeksbureau Meet4Research, gespecialiseerd in belevingsonderzoek in het openbaar vervoer en openbare ruimtes. Meet4Research is vooral sterk in *face to face*-kwantitatief onderzoek, waarbij de meting plaatsvindt op het moment van beleving.

## KiM: reistijdverlies hoofdwegennet stijgt tot 2024 met 23%

Het Kennisinstituut voor Mobiliteit, KiM, publiceerde in november z'n *Mobiliteitsbeeld 2019*. De omvang van het verkeer op de rijkswegen nam tussen 2010 en 2018 met zo'n 15% toe, concludeerde het KiM onder meer. Dit betreft niet alleen het personenautoverkeer in Nederland, maar ook het verkeer met bestel- en vrachtauto's en buitenlands verkeer op Nederlandse rijkswegen. De omvang van de files op het hoofdwegennet nam toe, maar omdat de omvang van het verkeer nog harder groeide, daalde het reistijdverlies per afgelegde kilometer.

### Vooruitblik

Maar interessanter nog zijn de voorspellingen in het *Mobiliteitsbeeld* voor de periode 2019-2024. Het KiM verwacht voor het personenvervoer relatief de meeste groei bij de trein, met 16% meer reizigerskilometers in 2024 dan in 2018. Het wegverkeer groeit in dezelfde periode gestaag, met 5% meer wegverkeer in totaal, en 8% meer op de rijkswegen. De uitbreiding van de wegen vangt deze groei slechts gedeeltelijk op. Naar verwachting zal het reistijdverlies op het hoofdwegennet in 2024 zijn toegenomen met 23% ten opzichte van 2018.



Ontwikkeling van het verkeersvolume (in miljard voertuigkilometers, links) en van het reistijdverlies (in miljoen voertuigverliesuren, rechts) op het hoofdwegennet.

## AGENDA

### 31 maart 2020 Stedelijk Transformatie Platform ► Antwerpen

Congres over toekomstbestendige en bereikbare steden. Hoe gaan we om met gebiedsontwikkeling in relatie tot energie, mobiliteit en de betaalbaarheid?

[managementproducties.com](http://managementproducties.com)

### 16 april 2020 Nationaal Verkeersveiligheidscongres ► Utrecht

Het NVVC is een tweejaarlijks congres over verkeersveiligheid. Het doel is nieuwe kennis te bespreken en verspreiden.

[nvvc-congres.nl](http://nvvc-congres.nl)

### 25-27 augustus 2020 ICTTP ► Göteborg

International Conference on Traffic and Transportation Psychology. Wetenschappers en onderzoekers wisselen de laatste inzichten uit over de psychologie achter verkeer en vervoer.

[icttp2020.se](http://icttp2020.se)

## Jaap van Kooten over het vakgebied Verkeer & Vervoer:

# “We hebben last van de drang naar voren”



Jaap van Kooten (66) is al een kleine veertig jaar actief in het vakgebied Verkeer & Vervoer. Hij heeft er ruimschoots zijn bijdrage aan geleverd, onder meer door mee te schrijven aan de methodiek Gebiedsgericht Benutten en de exponenten daarvan. Maar Van Kooten weekt zich momenteel langzaam los van het werkveld: zijn bedrijf Arane heeft hij al deels overgedragen aan zijn opvolgers. Hoog tijd om hem op te zoeken voor een interview.

Tekst: Edwin Kruiniger

In 1980 ging Jaap van Kooten, opgeleid als leraar Wiskunde en Natuurkunde, aan de slag bij *Philips Traffic and Transport*. Hij maakte zich de finesses van de verkeerskunde snel meester en nestelde zich diep in het vakgebied. Vanaf 1992 werkte hij voor AGV Consultancy als strategisch adviseur en lid van het directieteam. In 2003 richtte hij zijn eigen adviesbureau op, Arane.

Van Kooten had een grote vinger in de pap bij het schrijven van het Werkboek Gebiedsgericht Benutten (2002), de Handleiding Referentiekaders (2005) en het Werkboek Regelscenario's (2006) en was verantwoordelijk voor de 'doorontwikkeling' van de gebiedsgerichte aanpak in GGB+ (2012), het multimodale mGGB+ (2019) en Gecoördineerd Netwerkbreed Verkeersmanagement (2014-heden). In de tussentijd vond hij ook tijd om zich te bemoeien met de organisatie van het jaarlijkse DVM Symposium (1991-2011) én was hij medeoprichter en jarenlang redactielid van NM Magazine.

### Rustiger aan

Hij houdt niet van stilzitten, zoveel is wel duidelijk. Van Kooten plannen van alweer enkele jaren terug om "het rustiger aan te doen", kwamen dan ook traag op gang. Maar inmiddels is hij zover dat hij is teruggetreden als directeur van Arane en het aantal werkuren flink heeft ingeperkt. Hij is juist steeds vaker op z'n Friese boot te vinden – z'n grote passie.

Gelukkig ruikt Van Kooten graag tijd in voor een interview met NM Magazine. We ontmoeten elkaar op zijn kantoor in Gouda. Van Kooten zit zelden om een verkeerskundige mening verlegen, dus het gesprek komt direct op gang als we hem vragen naar de zin en onzin van het terugschroeven van de maximumsnelheid 'om de bouw te redden'.

### Is dat een goed idee, overal 100 km/uur op de snelweg?

"Politiek gezien is de maatregel vooral paniekvoetbal. De bouw zit op slot, dus dan staat die heilig verklaarde 130 ineens ter discussie. Verkeerskundig gezien is 100 rijden beter, daar is elke professional het wel over eens: minder uitstoot, minder snelheidsverschillen ook, een rustiger verkeersbeeld, beter te handhaven, minder ongevallen. Maar als je de écht kwetsbare gebieden wil helpen, is het onvoldoende."

### Hoe bedoel je?

"We maken ons nu druk om de stikstofuitstoot bij natuurgebieden. Dat is belangrijk, maar de gebieden die ons het meest raken, zijn natuurlijk de steden: daar krijgen we het aan onze longen van de verkeersuitstoot. Dus waarom komen ze niet met een deltaplan om de congestie rondom de steden terug te dringen? Eenvoudig is dat niet, want we zijn al decennia vrij vruchteloos bezig de files te bestrijden. Maar we zouden kunnen beginnen met de aanpak van filegolven."

### Filegolven? In de stad?

"Nee, filegolven *bij* de stad. We hebben recent voor Utrecht uitgebreid onderzocht hoe congestie aan de zuidkant van de stad ontstaat. Wat bleek? Ergens op de A12 bij Driebruggen zit er een capaciteitsbeperking in de weg en als het wat drukker is, ontstaat daar een filegolf. Die slaat regelmatig terug tot aan Utrecht,

daar is het al druk – en dan wordt de filegolf vanzelf een staande file, ter hoogte van de toeritten uit de stad. Het verkeer probeert de ellende te ontwijken en doet dan precies wat je niet wilt: het duikt de stad in. Let wel, dat gebeurt niet slechts een enkele keer. Uit ons onderzoek blijkt dat een fors deel van de dagelijkse snelwegfiles bij Utrecht-Zuid aan filegolven is toe te schrijven."

### Dat is vrees ik geen typisch Utrechts probleem?

"Wat zal ik zeggen? Ons onderzoek richtte zich specifiek op Utrecht-Zuid. Maar filegolven ontstaan overal waar de capaciteit wat lager en de intensiteit wat hoger is. En rond steden is het al snel nog weer drukker. Dus ik zou niet weten waarom die overlast ook niet bij Amsterdam, Rotterdam, Den Haag en nog tientallen andere steden zou ontstaan."

"Het positieve is wel dat je er wat aan kan doen. Als je op de juiste locaties iets meer capaciteit aan de weg toevoegt, zoals bij Driebruggen, kan je al heel veel bereiken. Plaats tegelijk op strategische locaties intelligente toeritdoseerlichten en laat die samenwerken met de stroomopwaarts gelegen verkeersregelininstallaties. Je verkort daarmee de duur van de congestie en voorkomt tegelijk een heleboel sluipverkeer en blokkades in de stad."

**Klinkt goed. Ik zou zeggen: Minister, doe er uw voordeel mee! Wat ik me wel afvraag, is of je met het wegwerken van files geen water naar de zee draagt. Hoe beter je het verkeer faciliteert, hoe meer verkeer je trekt – loopt het alsnog vast. Waar doe je goed aan?**

"Je moet ook niet zomaar overal faciliteren. Je hebt wegen die bedoeld zijn om hoge producties te leveren, voornamelijk snelwegen, en je hebt wegen waar die hoge productie ongewenst is, zoals in de stad. Beide vragen om een andere benadering. Op snelwegen kunnen we in ieder geval grote winsten boeken. Zoals gezegd, voorkom je daarmee meteen dat het verkeer de stad in duikt."

"In de stad zal je beleid juist gericht moeten zijn op het bestrijden van overlast, bijvoorbeeld door autoverkeer weg te houden uit gebieden waar je het openbaar vervoer en de fiets wilt stimuleren. Steeds meer steden maken zich hier hard voor: ze ruilen de capaciteit van de weginfrastructuur in voor meer groen en voor het verbeteren van de oversteekbaarheid van het langzaam verkeer. Een mooie trend, maar zulk beleid vereist wel harde keuzes tussen modaliteiten. Dat kan met een gedegen visie: gebruik de methodiek *multimodaal Gebiedsgericht Benutten*, zou ik zeggen. Met een slim samenspel van infrastructurele maatregelen, verkeersmanagement en mobiliteitsmanagement kun je de doorstroming verbeteren en sturen op doelen als duurzaamheid en verkeersveiligheid."

"Als we er dan tegelijk voor zorgen dat weggebruikers goed worden geïnformeerd over de verwachte reistijden op hun route, zijn we al een heel eind."

### Onze reisinformatie is onder de maat, vind je?

"Absoluut. Die DRIP's [dynamische route-informatiepanelen – red.] kunnen wat mij betreft vandaag nog worden weggehaald: het verkeer negeert die informatie gewoon, *als* ze de boodschap al begrijpen. Het probleem is dat DRIP's de situatie van nu weer-



geven en dat ze niet vooruitkijken, zodat je kan anticiperen op files en een andere route kan kiezen. Ook navigatiesystemen in de auto zijn nog niet in staat zijn om de verwachte vertragingstijd goed en *tijdig* te voorspellen. De weggebruiker ziet dan te laat dat het ergens vastloopt en kiest weer voor die sluiproute door de stad.

“Maar navigatiesystemen hebben in ieder geval potentieel: ze weten waar je naartoe wil en bieden gepersonaliseerde informatie. Ik verwacht ook veel van het project SOCRATES2.0, waarin verkeerscentrales en leveranciers van navigatiediensten de samenwerking zoeken. Mijn Google-navigatiesysteem zou dan eindelijk weten wat de verkeerscentrale doet en gaat doen. Als ze dan nog zorgen voor een betrouwbare voorspelling, hebben we het plaatje compleet voor het slim benutten van ons wegennet.”

**Er valt dus nog genoeg winst te boeken. Tegelijkertijd zie je dat ‘benutten’ in het huidige beleid niet een heel grote prioriteit heeft. We proberen vooral helemaal klaar te zijn voor de zelfrijdende auto. Moeten we daar onze hoop op vestigen?**

“We hebben in ons vakgebied last van de drang naar voren. Natuurlijk, innoveren is essentieel en het is mooi als je ook koploper kan zijn. Maar laten we alsjeblieft niet nalaten om dat wat al succesvol beproefd is, landelijk uit te rollen. Daar is nauwelijks aandacht voor bij politici. Hoe dat komt? We zijn kennelijk slecht in staat is om ingewikkelde technische processen goed in de organisatie in te bedden en de politiek hierin mee te nemen. We spreken niet dezelfde taal en het klinkt voor politici al snel ingewikkeld. En ja, met een sexy verhaal over iets nieuws als MaaS of zelfrijdende auto’s weten we wel de aandacht van politici te trekken.”

### **Ik bespeur enige reserves ten aanzien van MaaS en automatisch rijden?**

“Nee hoor, niet per se. Maar er is nog een hoop onduidelijk. Wat gaat MaaS ons opleveren? Hebben we al concrete resultaten geboekt? Automatisch rijden is nog meer koffiedik kijken. Het heeft alle potentie, maar het zal zeker niet tot een reductie van de automobiliteit leiden. Het zal wel helpen met mijn issue van filegolven. In theorie kun je met zelfrijdende voertuigen al je verkeersmanagementmaatregelen dwingend opleggen – ideaal! – al is het de vraag of de automobilist hierop zit te wachten.”

### **Goed, nog even een laatste heet hangijzer: de kilometerheffing. Partijen als ANWB lijken nu ook om, maar politiek is het nog taboe. Wat denk je?**

“Zo’n kilometerheffing is onvermijdelijk, al was het maar om wat ruimte te creëren in de spitsen. We zijn al jaren bezig om het thuiswerken te stimuleren, om de vergaderingen toch vooral later op de dag te plannen of om ‘te belonen in plaats van te straffen’, maar de effecten zijn allemaal minimaal en tijdelijk. En wat is er in vredesnaam mis met betalen naar gebruik? Ik heb dan ook nooit begrepen waarom partijen als ANWB zo lang tegen waren. Als je voor de automobilist bent en je pretendeert enig verstand van verkeerskunde te hebben, moet je voor zo’n maatregel gaan staan. Met inframaatregelen alleen gaan we het niet redden en de meeste steden zitten nu al aan hun grenzen. Dus schrijf maar op: binnen vijf jaar gaat het besluit vallen.”

**Staat genoteerd •**

# Netwerkregelingen: de stand van zaken

**We willen steeds meer met onze verkeersregelininstallaties. We willen aansluiten op het momentane verkeersaanbod. We willen lokale regelingen in hun samenhang optimaliseren. En oh ja, we willen interacteren met ‘connected’ weggebruikers. In de afgelopen jaren hebben we daarom naar hartenlust ontwikkeld om onze VRI's (nog) slimmer te krijgen. Waar heeft dat ons gebracht?**

Als het gaat om verkeersregelininstallaties heeft Nederland z'n zaakjes aardig op orde. We kennen al vele jaren een aanzienlijke ‘openheid’ en standaardisatie van verkeersregelautomaten en signaalplannen. Voor het bewaken, beheren en in real-time herconfigureren van VRI's hebben we bijvoorbeeld het protocol IVERA. Voor datalogging vanuit de verbonden VRI's is er VLOG. En voor het programmeren van verkeersregelingen maken we gebruik van de toolkit CCOL, dat alle elementen bevat die noodzakelijk zijn om een verkeersregelprogramma te specificeren en te testen. Het mooie van IVERA, VLOG en CCOL is dat ze de wegbeheerders een grote vrijheid van handelen geven: de VRI's zijn flexibel en breed inzetbaar. Een luxe die niet ieder land kent.

## **Meer en meer**

Maar naarmate ons wegennet meer en meer verzadigd raakt en we verkeersregelininstallaties meer en meer inzetten als regelinstrument in netwerkmanagement, groeit de behoefte aan meer en meer intelligentie. We willen voortdurend aansluiten op het moment: op het actuele verkeersaanbod, op het weer, op de luchtkwaliteit. We willen de lokale verkeersregelingen in hun samenhang optimaliseren. We willen zowel vanuit beleids- als vanuit veiligheidsoverwegingen flexibeler met (multimodale) prioriteiten om kunnen gaan. We willen verkeersregelingen inzetten om te doseren om zo het verkeer naar wens te spreiden over een corridor of deel van het wegennet. En inderdaad, we willen de directe interactie aankunnen met ‘connected’ weggebruikers.

Met het ontwikkelen en beproeven van zogeheten ITS-applicaties zetten we momenteel vol in op die gewenste vernieuwing. Deze applicaties

komen in toenemende mate ‘in the cloud’ terecht, inclusief de lokale regeling. Dat maakt het mogelijk om de kruispuntregelingen de aandacht en zorg te geven die het wegverkeer en de weggebruikers vragen en om keuzes aan te passen en aan te scherpen, lerende van de resultaten in de praktijk. Om een beeld te geven van waar we anno (nog net) 2019 staan, hebben we vijf aanbieders van dit soort ITS-applicaties gevraagd hun insteek, voortgang en eerste gemeten resultaten uiteen te zetten: zie de volgende tien pagina's.

## **Vragen**

Zijn we er al? Vast niet, want er zijn nog diverse vragen die we met elkaar moeten beantwoorden. Hoe gaat het werken wanneer een wegbeheerder voor de verschillende corridors en deelnetwerken verschillende ITS-applicaties gebruikt? Of andersom, wanneer verschillende ITS-applicaties dezelfde (set) van iVRI's aansturen? Hoe passen we de ITS-applicaties in in netwerkbreed verkeersmanagement, dat om meer gaat dan kruispuntregelingen? Hoe kan een wegbeheerder de ene ITS-applicatie vervangen door de andere, zonder de kennis en geleerde lessen tot zover kwijt te raken? Hoe zetten we ketenbeheer op in een keten die steeds meer biedt, maar ook steeds complexer wordt?

Laten we ons vooral niet tegenhouden door dit soort vragen. Gegeven waar we zijn, kan het antwoord onze vragen het beste uit de praktijk komen. We zijn in een ‘leren door te doen en doen door te leren’-proces gestapt en dat is mooi en uitdagend. Het vraagt wel om open en eerlijk delen van ideeën en ervaringen. NM Magazine biedt daar een prima platform toe.

N 211

# De uitrol van de iVRI: de eerste ervaringen



In 2018 zijn de partijen in het partnership Talking Traffic begonnen met de uitrol van *intelligente verkeersregelininstallaties*, iVRI's. Het implementeren van deze innovatie gaat uiteraard niet zonder horten en stoten, maar – positief ingestoken – er is wel een hoop geleerd. We vroegen Sandra Kamphuis en Hans Dombeek van Sweco om op een rij te zetten wat er volgens hen goed gaat en wat nog beter moet.

Ook Sweco neemt deel aan het partnership Talking Traffic. Het product dat we in dit kader hebben ontwikkeld, is *Smart Traffic*: een ITS-applicatie waarmee we vanuit de cloud iVRI's kunnen aansturen. Sinds we met de uitrol van iVRI's en onze Smart Traffic-applicatie zijn begonnen, hebben we een schat aan ervaringen opgedaan. Veel gaat goed, maar duidelijk is ook dat we wat de implementatie en ingebruikneming van iVRI's betreft, nog stappen te maken hebben.

In deze bijdrage delen we onze ervaringen aan de hand van de drie use cases van Talking Traffic: Optimaliseren, Prioriteren en Informeren. Ook gaan we kort in op de samenwerking tussen marktpartijen en op het beheer van iVRI's.

## Optimaliseren

De bedoeling van de use case Optimaliseren is dat de doorstroming op het kruispunt of netwerk verbetert. Aan de basis van deze optimalisatie staan actuele data over onder meer de locatie en snelheid van voertuigen. Momenteel leunen de Talking Traffic-applicaties nog zwaar op de vertrouwde lusdata en *floating car data* (FCD), maar ze zijn al wel klaar voor de veel rijkere data uit 'pratende' voertuigen – voertuigen die rechtstreeks communiceren met de iVRI.

Iedere leverancier biedt voor deze use case z'n eigen oplossing, met een steeds net iets andere aanpak en unieke algoritmes. Onze Smart

Traffic-applicatie bijvoorbeeld combineert data van FCD, lussen en camera's. Het systeem analyseert de data in een real-time verkeersmodel en rekent de mogelijke standen van de verkeerslichten door: wat zou dat betekenen voor het verkeer? Smart Traffic kiest vervolgens de stand die het beste aan de beleidsdoelen voldoet.

Mooi is dat ondanks het nog kleine aandeel van pratende voertuigen het verkeerskundig effect op straat van de Optimaliseren-applicaties groot is. Onze eerste ervaringen met Smart Traffic is dat de doorstroming ter plaatse met ten minste 20% verbetert.

## Prioriteren

Binnen de use case Prioriteren kan de wegbeheerder prioriteit verlenen aan bijvoorbeeld hulpdiensten, openbaar vervoer en vrachtverkeer. De Talking Traffic-applicaties gebruiken hierbij de Europese protocollen *Signal Request Message* (SRM) en *Signal Status Message* (SSM): een prioriteitsvoertuig vraagt prioriteit aan via een SRM-bericht en de ITS-applicatie antwoordt met een SSM-bericht. Een voertuig kan op deze wijze eerder prioriteit aanvragen: een SRM werkt immers op basis van de positie van het voertuig en is niet afhankelijk van een baken langs de weg. Nuttig is ook dat de ITS-applicatie kan terugkoppelen of de prioriteit geaccepteerd is en wat de reden is van een eventuele afwijzing.



Deze aanpak heeft duidelijke voordelen boven de bestaande methodes KAR en VECOM: die vereisen nog een wirwar van lokale prioriteitslogica in de programmacode van de VRI's. Maar wil het nieuwe prioriteren goed werken dan is het wel zaak dat de voertuigen (of nauwkeuriger: de applicaties waarmee de voertuigen prioriteit aanvragen) de SRM-berichten goed vullen en dat de ITS-applicatie de SRM-verzoeken goed uitvoert. Nog niet op alle kruispunten leidt dit samenspel tot het verwachte effect.

Een ander aandachtspunt is de *Priority Broker Configurator* (PBC). Deze tool wordt ontwikkeld om conflicten te voorkomen als meerdere voertuigen tegelijk prioriteit aanvragen. Wegbeheerders kunnen in de PBC de beleidsregels voor het prioriteren vastleggen: in welke gevallen krijgen welke voertuigen prioriteit toegekend, rekening houdend met bijvoorbeeld lijnnummer of vertraging (openbaar vervoer), voeren van blauw licht of sirene (nood- en hulpdiensten), of bepaalde soorten lading (stadslogistiek)? Bij het afwegen van alle belangen kijkt de tool ook naar de verwachte aankomsttijd van het voertuig op het kruispunt. De PBC is er echter nog niet overal. Het is dan ook belangrijk dat we binnen Talking Traffic een keuze maken: hoe vangen we dit op? Willen we dat de ITS-applicaties deze dienst leveren totdat de PBC operationeel is? In dat geval is het wel nodig dat daar de middelen voor worden gecreëerd.

### Informeren

In de use case Informeren zijn iVRI-applicaties ontwikkeld die via een zogenaamd SPaT-bericht informatie delen over de regeling, zoals tijd tot groen of tijd tot rood. Die informatie leidt tot meer comfort, maar mogelijk ook tot een betere doorstroming: apps of voertuigsystemen kunnen de informatie immers gebruiken om een persoonlijk snelheidsadvies te geven, zoals "hou 40 km/uur aan voor groen".

Deze toepassing werkt in de praktijk goed, al zijn er nog te weinig gebruikers om de applicaties te beproeven op robuustheid. Meer gebruikers zijn ook nodig om meer feedback te krijgen, zodat de dienst verder verfijnd kan worden en we eventuele problemen kunnen tackelen.

Een heel specifiek probleem dat sowieso aandacht verdient, is het mogelijke conflict tussen de use cases Informeren en Optimaliseren. Informeren is namelijk gebaat bij tijdige duidelijkheid over de groentijd, terwijl Optimaliseren die groentijden misschien op het laatste moment wil aanpassen, al naar gelang het verkeer. Zoals het er nu voorstaat zal een wegbeheerder vaak nog moeten kiezen: of Informeren of Optimaliseren. Als Sweco proberen we juist om beide use cases in één aanpak te vangen: door gebruik te maken van een voorspellend model en een instelbare voorspellingshorizon lukt het Smart Traffic om zowel te optimaliseren als betrouwbaar te informeren.\* Ook voor dit punt geldt echter dat het aantal gebruikers omhoog moet om de dienst te kunnen perfectioneren.

### Samenwerking binnen de markt

Tot zover enkele lessen rond de use cases van Talking Traffic. Dan de samenwerking tussen marktpartijen. Een belangrijk uitgangspunt van Talking Traffic is dat de verschillende ITS-systemen voor iVRI's *leveranciersafhankelijk* zijn. Een wegbeheerder moet dus vrijelijk kunnen 'shoppen' en zou dan toch alles probleemloos aan elkaar moeten kunnen knopen. Dat vereist een goede technische compatibiliteit – maar ook een goede samenwerking tussen marktpartijen.

Dat gaat gelukkig al heel vaak goed. Zodra er echter een probleem ontstaat in de aansturing vanuit de iVRI-applicatie, schort het samenwerken een beetje. Vaak is niet duidelijk waardoor het misgaat en wie er verantwoordelijk voor is. Deze onzekerheid kost tijd en ook veel energie: de markt moet duidelijk nog wennen aan deze vorm van samenwerking. Wat we alleen nu zien gebeuren, is dat veel wegbeheerders dit gedoe maar omzeilen door alles van één enkele leverancier te betrekken. Maar daarmee verkleinen we juist de kans op gezamenlijke innovatie en missen we het doel van Talking Traffic.

Dit kunnen we alleen maar voorkomen door wegbeheerders die ervoor kiezen om *niet* alles bij één leverancier te bestellen, extra te steunen. Op deze manier motiveren we ze om de innovatie verder te brengen.

### Beheer

Tot slot is er nog het aandachtspunt beheer. Het is van essentieel belang de uitdagingen rond dit thema bespreekbaar te maken. De komst van de iVRI betekent een andere rol voor de wegbeheerder, andere verantwoordelijkheden, andere werkzaamheden en een andere manier van werken. We nemen nu niet de tijd om daar gezamenlijk invulling aan te geven. We moeten ook tijd reserveren voor het opzetten en vertrouwd raken met 'beheer nieuwe stijl': zo'n ingrijpende verandering is nooit één-twee-drie geklaard. Wat dat betreft mag de Talking Traffic-trein best wel ietsjes vaart minderen – als de wegbeheerders maar aan boord blijven ●

### De auteurs

Sandra Kamphuis en Hans Dombek zijn respectievelijk productmanager en deployment engineer bij Sweco.

\* Zie ook het artikel "Briljant verstarren: het beste van twee use cases" in NM Magazine 2019 #1.

# VIP Prioriteit: succesvolle showcase Talking Traffic



In het Talking Traffic-ecosysteem kan een wegbeheerder specifieke weggebruikers op specifieke kenmerken prioriteren. Dat biedt in theorie interessante mogelijkheden voor verkeersmanagement. Maar hoe werkt het in de praktijk? Om dat te laten zien, zette de organisatie van het ITS European Congress 2019 een showcase op: bezoekers van het congres konden in speciale bussen pendelen tussen Eindhoven en Helmond – met *conditionele prioriteit* op de route.

Het grootste Europese smart mobility-congres van 2019 vond plaats in Eindhoven en Helmond, van 3 tot en met 6 juni. In het Evoluon in Eindhoven was voor dit 13th ITS European Congress een beurs ingericht en op de Automotive Campus in Helmond werden demonstraties gegeven. De organisatie van het congres wilde bezoekers snel van de ene naar de andere locatie vervoeren, maar wilde ook smart mobility-toepassingen in de praktijk laten zien. De én-én-oplossing werd gevonden in een speciale ITS Congress-pendeldienst: *VIP Prioriteit*. Achttien voertuigen en bussen van deze dienst kregen gedurende het congres *conditionele prioriteit* op het traject Eindhoven-Helmond en vice versa.

## Hoe werkt conditionele prioriteit?

In het meerjarige innovatiepartnerschap Talking Traffic werken publieke en private partijen aan 'pratend verkeer'. Het doel is om door real-time informatie-uitwisseling tussen weggebruikers en verkeerssystemen de verkeersveiligheid, doorstroming en bereikbaarheid te verbeteren. Prioriteren is hierbij een van de use cases, naast Optimaliseren en Informeren.

Het prioriteren wordt in het Talking Traffic-ecosysteem geregeld door een app aan boord van het voertuig, een cloud-dataservice en intelligente verkeersregelininstallaties (iVRI's) inclusief ITS-applicaties.

De cloud-dataservice verbindt en valideert de berichten van de 'connected' weggebruikers en stuurt deze door naar de ITS-applicatie op de iVRI. Als een voertuig met de app aan boord in de buurt van een iVRI komt, wordt deze gematcht met de topologie van het kruispunt. Op dat moment verstuurt de app een prioriteitsverzoek, waarna het cloud-dataplatform twee checks uitvoert: 1) mag het voertuig op de betreffende iVRI wel prioriteit aanvragen en zo ja 2) welke regels gelden voor dit type voertuig? De eerste check, de validatie, betreft de toegang tot de clouddienst. Het tweede punt draait om de vastgelegde criteria van de wegbeheerder, zoals het prioriteitsniveau van een voertuig. Als het dataplatform het verzoek valideert, wordt het met de juiste parameters doorgestuurd naar de ITS-applicatie.

Het prioriteitsverzoek kan 'hard' zijn, zoals bij hulpdiensten die voorrang moeten krijgen, maar zal in veel gevallen conditioneel zijn. De ITS-applicatie weegt het verzoek dan af tegen het totale aanbod aan voertuigen en eventuele andere prioriteitsverzoeken.

## VIP Prioriteit

Dat laatste gebeurde dus ook met de VIP-voertuigen tijdens het ITS



Congress: die kregen alleen prioriteit als er geen harde ingrepen in de verkeersdoorstroom nodig waren én als het prioriteitsverzoek paste binnen het verkeersaanbod en de wegcapaciteit. Oftewel: als er geen negatief effect op het overige verkeer zou ontstaan. Werd aan deze condities voldaan, dan kreeg het VIP-voertuig eerder of langer groen licht om zonder stoppen te kunnen passeren.

Alle voertuigen en pendelbussen die werden ingezet, hadden de speciale *GreenFlow*-app van Dynniq aan boord – zie de foto hierboven. Deze app laat de chauffeur zien of het voertuig op het volgende kruispunt prioriteit krijgt. Verder krijgt de chauffeur informatie over de tijd tot rood en tijd tot groen. Vanaf circa 100 meter voor de stopstreep van het verkeerslicht verdwijnt deze informatie overigens van het scherm, met het oog op de verkeersveiligheid.

### **Snelle oplevering van een complex project**

Bij het pendeldienstproject van het ITS Congress waren verschillende wegbeheerders en leveranciers betrokken: gemeente Eindhoven, gemeente Helmond, Dynniq en DTV Consultants. Op de veertien kilometer lange route staan twee typen verkeersregelingen: ImFlow van Dynniq en ODYSA, gebaseerd op CCOL, van DTV Consultants.

Die ODYSA-verkeersregeling draagt op een andere manier bij aan de gewenste functionaliteit. Op de zes kruispunten met ODYSA wordt namelijk standaard een groene golf met snelheidsadviezen gerealiseerd. Een prioriteitsverzoek indienen is op dit deel van de route niet nodig, omdat de groene golf ervoor zorgt dat de voertuigen de kruispunten zonder te stoppen kunnen passeren. De ODYSA-applicatie draait al ruim tien jaar op het traject. Nieuw is wel dat de informatie over de tijd tot rood en tijd tot groen nu ook via het Talking Traffic-ecosysteem wordt verzonden – en dus in de *GreenFlow*-app zichtbaar is. Via een intuïtieve interface ziet de chauffeur in welke mate hij de snelheid moet aanpassen om door groen licht te kunnen rijden.

De *ImFlow*-netwerkregeling draait op acht kruispunten – en daar wordt gewerkt met de beschreven conditionele prioriteit. Prioriteitsverzoeken worden gecheckt en gevalideerd, waarna de regeling de kruispunten voorbereidt op de komst van de VIP-voertuigen: het systeem maakt, passend binnen de beleidsdoelen en het huidige verkeersaanbod, ruimte voor de prioriteitsafhandeling. ImFlow stuurt via de keten ook informatie terug naar de *GreenFlow*-app. Zoals gezegd stuurt de applicatie een bevestiging van de prioriteitsaanvraag en laat ze weten of het voertuig inderdaad prioriteit krijgt. In dat geval kan de chauffeur vertrouwen op groen licht.

De route omvat trouwens een aantal complexe kruispunten, zoals rotondes met verkeerslichten en dubbele afslagen, en ventwegen naast de hoofdwegen. In de topologiebestanden van deze kruispunten is goed omschreven wat de aanrijroutes zijn en bij welke bewegingen de voertuigen prioriteit krijgen.

Door een goede samenwerking tussen de leveranciers en gemeenten is de smart mobility-showcase VIP Prioriteit in zeer korte tijd gerealiseerd.

### **Gevolgen voor andere weggebruikers**

Tijdens de vijf dagen van het congres is bijna 13.000 keer prioriteit aangevraagd. De VIP Prioriteit had geen nadelig effect op het totale verkeer. Door de dynamische cyclustijd op de kruispunten met ImFlow was het mogelijk prioriteit te verlenen zonder groen licht 'af te pakken' van andere richtingen. De timing van het groene licht paste zich dynamisch aan aan de aanwezigheid van prioriteitsvoertuigen.

De *GreenFlow*-app en prioriteitsverlening zorgden ook voor meer rust bij de chauffeurs. Door de informatie in de app wisten chauffeurs wat hen op de eerstvolgende kruispunten te wachten stond. Daarnaast was er sprake van een flinke doorstromingswinst. De inzet van ImFlow leverde op de route Eindhoven-Helmond en vice versa voor alle verkeer een reistijdvermindering op van 5 tot 19 procent. De VIP-bussen profiteerden daarbovenop van de prioriteitsfunctie, waardoor hun reistijd nog meer werd verkort. De totale doorstroming op het netwerk inclusief zijrichtingen verbeterde met 5 tot 10 procent, waaruit blijkt dat VIP Prioriteit niet ten koste gaat van de doorstroming van het overige verkeer.

### **Tot slot**

De showcase VIP Prioriteit bewijst dat de Talking Traffic-architectuur voor connected verkeer nieuwe smart mobility-diensten prima aankan. De diensten zijn ook snel en op redelijk eenvoudige wijze op te zetten. Belangrijk is dat de diensten over verschillende type ITS-applicaties kunnen worden uitgerold: er is dus geen afhankelijkheid van een specifieke leverancier.

De architectuur biedt hiermee interessante mogelijkheden voor een veiligere en efficiëntere doorstroming. Wil dat echt slagen, dan is het wel belangrijk dat het aantal iVRI's zo snel mogelijk toeneemt. Alleen dan zullen weggebruikers bereid zijn hun smart mobility-apps standaard aan te zetten en te gebruiken – voor een betere doorstroming en meer comfort ●

### **De auteurs**

Herman van der Vliet en Martin de Vries zijn respectievelijk productmanager ImFlow en productmanager Smart Mobility bij Dynniq.

# Regelprincipes voor een betere doorstroming en minder wachten



Talking Traffic, iVRI, Smart Mobility. We kennen de termen inmiddels. Maar wat betekenen ze in de praktijk? Lieuwe Krol van Goudappel Coffeng weet wat ze zouden moeten betekenen: de verkeersafwikkeling optimaliseren door verkeerskundige kennis toe te passen en verkeersregeltechnologie intelligent in te zetten. Bij Goudappel heet dat ‘het Gouden Regelen’, een aanpak die inmiddels op tachtig kruispunten met succes is geïmplementeerd.

Bij Goudappel Coffeng hebben we onze kennis en ervaring op het gebied van verkeersafwikkeling, verkeersveiligheid en verkeersregelingen gebundeld in een serie regelprincipes: het Gouden Regelen. Deze principes zijn toepasbaar op oude en nieuwe verkeerstechnologie. In

de afgelopen jaren hebben we ze getest op hun werking en gebruikt in een verzameling verkeersregelmodules. Met deze modules kan de wegbeheerder het verkeer efficiënter regelen, rekening houdend met (= sturend op) zijn beleidsuitgangspunten.

De aanleiding voor de ontwikkeling van het Gouden Regelen is de komst van *connected intelligente transportsystemen*, C-ITS, en de daarmee samenhangende behoefte van wegbeheerders om flexibeler rekening te houden met de verschillende modaliteiten, zoals fiets, openbaar vervoer, zware vrachtwagens en hulpdiensten.

## Vijf modules

Het Gouden Regelen bestaat uit vijf modules, die, afhankelijk van de situatie, samen of alleen toegepast kunnen worden. In het onderstaande lopen we ze kort langs.

### Optimalisatie groentijden

Deze module, Gouden Groen genaamd, bepaalt de maximale groenduur aan de hand van het actuele aantal voertuigen in de rij. Hierdoor rekken we de groentijd niet onnodig lang op, maar is de groentijd ook niet te kort als er plotseling meer auto's passeren. De verkeersregeling is daarmee goed in staat om te anticiperen op veranderingen in het verkeersaanbod over de dag. Veranderingen in het verkeersaanbod door wijzigingen in de omgeving, zoals de uitbreiding van een bedrijventerrein, een nieuwe sportschool of de ruimere openingstijden van een supermarkt, kunnen we zo ook beter opvangen.

### Optimalisatie wisselen lichtbeeld

In de Gouden Wissel maken we de volgorde waarin richtingen groen krijgen flexibel. Veel regelingen gaan uit van een vaste structuur in de afwikkeling, bijvoorbeeld in de volgorde: hoofdrichting, linksafers, zijstraat 1, zijstraat 2. Maar deze module zoekt naar een volgorde waarbij de totale wachttijd wordt geminimaliseerd. In de praktijk komt het namelijk vaak voor dat er toevallig meer voertuigen op zijstraat 2 staan te wachten dan op zijstraat 1. Door zijstraat 2 eerst groen te geven, in plaats van zijstraat 1, neemt de totale verliestijd op het kruispunt af. Om deze optimalisatie mogelijk te maken, houden we continu bij hoeveel wachtende voertuigen er per richting zijn. Voor elke combinatie van richtingen die tegelijk groen kunnen krijgen (lichtbeeld) bepalen we de totale wachttijd. Het lichtbeeld met de hoogste wachttijd krijgt als eerste groen. De mogelijkheid om een maximale wachttijd in te stellen, voorkomt dat een richting hierdoor te lang moet wachten. Het is overigens ook mogelijk om prioriteit te verlenen aan specifieke doelgroepen, zoals bussen of pelotons met vrachtwagens.

### Betere programmaselectie

Waar we Gouden Wissel vooral toepassen op solitaire kruispunten, is de module Gouden Keuze bedoeld voor (halfstarre) netwerkregelingen. We maken hierbij op een slimme manier een afweging tussen de situaties op de verschillende kruispunten in de streng. We kijken niet alleen naar de verkeersintensiteit op de kruispunten, maar ook of er sprake is van 'overstaan', een extra keer wachten totdat een weggebruiker groen krijgt. Hiermee wordt de cyclustijd op de kruispunten zo lang mogelijk zo laag mogelijk gehouden, zodat het verkeer efficiënt afgewikkeld wordt.

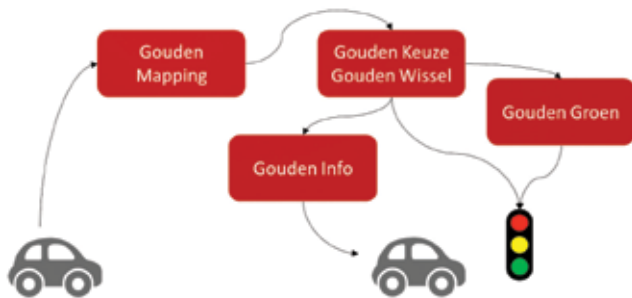
### Bijhouden voertuigposities voor verdere optimalisatie

Het kenmerk van de module Gouden Map is dat wordt bijgehouden waar voertuigen zich bevinden. Deze informatie kunnen we gebruiken om bijvoorbeeld te bepalen of de groentijd verlengd moet worden (wachstand) of dat er een koppeling tussen twee kruispunten gemaakt moet worden.

Binnen de regeling maakt de Gouden Map de gegevens beschikbaar die nodig zijn voor de communicatie met de weggebruiker, zoals beoogd is met de C-ITS-applicaties van Talking Traffic.

### Informatie over tijd tot groen en tijd tot rood

Met Gouden Info bepalen we de tijd tot groen en de tijd tot rood. Deze informatie kunnen we via de iVRI doorzetten naar de weggebruikers. Daarnaast kan de informatie gebruikt worden voor de aansturing van wachttijdvoorspellers. Deze module grijpt niet zelf direct in op de afwikkeling, maar maakt het mogelijk om services als de wachttijdvoorspeller of GLOSA te implementeren.



Bovenstaande regelprincipes en modules maken het voor een wegbeheerder mogelijk om goed aan te sluiten op de drie pijlers van Talking Traffic: informeren, optimaliseren en prioriteren.

### Effecten van het Gouden Regelen

Papier is geduldig en simulaties zeggen niet alles over de werking op straat. Daarom hebben we bovenstaande modules uitgebreid in de praktijk getest. Op verschillende kruispunten hebben we voor- en nametingen verricht om de werking van de regelprincipes aan te tonen en eventuele verfijningen door te voeren.

#### N65-Torenstraat, Helvoirt

De N65 is een belangrijke verkeersader tussen 's-Hertogenbosch en Tilburg. In 2017 en 2018 hebben we op het zwaar belaste kruispunt N65-Torenstraat in Helvoirt in een aantal stappen de Gouden Groen- en Gouden Wissel-modules geïnstalleerd.

In samenwerking met de InnovatieCentrale, Rijkswaterstaat en de gemeente Haaren is een gedegen evaluatie uitgevoerd onder verkeersveilige omstandigheden.\*

In de voor- en nametingen hebben we data verzameld van de verkeersregeling en de reistijden op de verschillende kruispunttakken. Reistijden in de verschillende periodes zijn met behulp van de *Google Traffic API* verzameld. Uit de analyses blijkt dat de verkeersintensiteiten tussen de voor- en nameting vergelijkbaar zijn. De wachttijd en de reistijd zijn daarentegen sterk verminderd, waardoor het aantal voertuigverliesuren met 25% is afgenomen. Omgerekend naar maatschappelijke baten betekent dit een reductie van circa € 350.000,- per jaar.

#### A4-N11, Leiden

Bij de aansluiting van de N11 op de A4, ter hoogte van Leiden, zijn de regelprincipes van drie modules geïmplementeerd: Groen, Wissel en Map. De aansluiting bestaat uit twee T-kruispunten. De groenmomenten op de kruispunten worden via de Gouden Map op elkaar afgestemd. Zo ontstaat er een koppeling tussen beide kruispunten.

In opdracht van Rijkswaterstaat zijn de kruispunten geëvalueerd, waarbij de voor- en nameting vier weken duurden. Door de implementatie van het Gouden Regelen is de verliestijd met circa 5% afgenomen op het westelijke kruispunt en met 20% op het oostelijke kruispunt. Met de nieuwe verkeersregeling ondervindt het verkeer hierdoor aanzienlijk minder vertraging.

#### Baroniebaan-Bredaseweg, Tilburg

Op de streng van kruispunten op de Baroniebaan en de Bredaseweg is de module Gouden Keuze geïmplementeerd, die een streng van vijf kruispunten koppelt. Uit de effectmeting blijkt dat de wachttijd op alle kruispunten is afgenomen met gemiddeld 5%. Voor deze kruispunten is ook het overstaan geëvalueerd. De kans hierop is met 50% gereduceerd. Interessant is ook dat op alle kruispunten de roodlichtnegatie is afgenomen.

### Aansluiten bij bestaande én nieuwe techniek

Een interessant voordeel van de besproken regelprincipes is dat ze niet alleen geschikt zijn voor nieuwe iVRI's, maar ook toegepast kunnen worden op bestaande verkeerslichten. Dat betekent dat wegbeheerders zowel met iVRI's als met standaard-VRI's kunnen inspelen op het toegenomen verkeer of de verwachte toename van verkeer. Eventuele 'oude' hardware krijgt dan gewoon een nieuw leven, dankzij slimme software.

De genoemde evaluaties laten verder duidelijk zien dat met de juiste verkeerskundige kennis en intelligente verkeersregeltechnologie de verkeersafwikkeling daadwerkelijk beter kan – fors beter vaak. Het Gouden Regelen is inmiddels op ruim tachtig kruispunten van verschillende wegbeheerders geïmplementeerd ●

### De auteur

Lieuwe Krol is adviseur verkeersmanagement bij Goudappel Coffeng.

\* Zie het rapport 'Analyse effecten Gouden Regeling N65 – Helvoirt', november 2018, te downloaden op [www.goudappel.nl](http://www.goudappel.nl).



# GNV: probleemsituaties op netwerkniveau aanpakken

Het verkeer regelen op strengniveau is al redelijk gewoon in Nederland. Het managen op *netwerkniveau* is echter beduidend lastiger – en nog lang geen gemeengoed. Toch zijn er wel degelijk voorbeelden van regelingen die probleemsituaties op netwerkniveau aanpakken. In deze bijdrage vertellen de auteurs over Gecoördineerd Netwerkbreed Verkeersmanagement en over de ervaringen hiermee in Rotterdam en Utrecht.

De afgelopen jaren hebben een aantal marktpartijen\* bij verschillende wegbeheerders samengewerkt aan het ontwerpen en doorontwikkelen van een vernieuwende regelaanpak om problemen op netwerkniveau 'weg te managen'. Deze innovatieve netwerkregeling werkt op basis van de principes van Gecoördineerd Netwerkbreed Verkeersmanagement, GNV.

Heel simpel gesteld komt de aanpak erop neer dat verkeersregelininstallaties (VRI's) en – afhankelijk van de toepassing – toeritdoseerinstallaties (TDI's) en route-informatiepanelen (DRIP's) elkaar in een groter gebied ondersteunen bij het voorkomen en bestrijden van bijvoorbeeld file.

De aanpak is uitgewerkt, beproefd en doorontwikkeld in de projecten Praktijkproef Amsterdam, Proof of Concept Utrecht-Zuid en het Maastunnel-project in Rotterdam. Op de ervaringen in Rotterdam en Utrecht komen we zo terug. Maar eerst staan we stil bij de vraag: hoe werkt de GNV-regelaanpak?

## Kenmerken GNV

Die vraag beantwoorden we aan de hand van acht kenmerken van de regelaanpak.

**Specificaties.** Het GNV is goed gedocumenteerd in functionele en algoritmische specificaties. De regelaanpak is daarmee allesbehalve een black box: functies zijn gestandaardiseerd en herleidbaar.

**Aansturing van VRI's.** Het systeem draait als een laag boven de bestaande regelapplicaties (CCOL). De regelaanpak grijpt alleen in op de regelapplicatie wanneer de verkeerssituatie daarom vraagt. De wegbeheerders houden zo grip op de lokale werking van een VRI. De aansturing van VRI's gebeurt overigens via het gestandaardiseerde IVERA-protocol.

Doordat de regelapplicaties lokaal gelijk blijven, kan het GNV-systeem prima werken naast en met andere verkeersmanagementmaatregelen, zoals reeds geïmplementeerde regelscenario's.

**Kiemen.** Uniek aan GNV is dat er wordt geregeld op kiemen: de *oorzaak* van bijvoorbeeld een file. Dit betekent dat GNV anticipeert in plaats van bestrijdt – en dat files zelfs kunnen worden voorkomen. Er kan momenteel geregeld worden op meerdere archetypen kiemen: snelwegkiemen, stedelijke (leefbaarheids)kiemen en drie types tunnelveiligheidskiemen. Het systeem biedt de flexibiliteit om relatief eenvoudig andere kiemen, zoals luchtkwaliteit, toe te voegen. Voor het multimodaal regelen op auto, openbaar vervoer en fiets zijn de eerste blauwdrukken uitgewerkt.

**Autonoom.** Per kiem worden in- en uitschakelcondities vastgesteld. Voor elk type kiem is ook een regeldoel en het GNV gebruikt standaard-services om naar die regeldoelen toe te werken. Een en ander betekent dat de netwerkregeling van GNV automatisch z'n werk kan doen.

**Standaardservices.** De belangrijkste en meest voorkomende services waar GNV zich op verlaat, zijn 'uitstroom verhogen' en 'instroom beperken'. Dat gebeurt middels het verlengen of verkorten van groentijden op VRI's en TDI's.

\* In Rotterdam en Utrecht hebben Arane Adviseurs, Fileradar en Technolution het ontwerp en de implementatie van het systeem verzorgd.



Een andere standaardservice is het rerouten van verkeer. Dat kan met route-informatieborden of in-car systemen. Ook kunnen dynamische prioriteringsservices worden uitgewerkt om multimodale problemen te regelen.

**Feedback.** Een feedbackcontroller bepaalt de gewenste regelkracht per VRI, waarbij rekening wordt gehouden met zowel de huidige verkeerssituatie als het effect van de vorige regelstap. Het voordeel hiervan is dat de regelaanpak de regelkracht automatisch corrigeert wanneer het bereikte effect te groot of te klein is.

**Configuratie.** Functies, regeldoelen, bufferruimtes en triggers worden in een blauwdruk geprojecteerd op het netwerk. De blauwdruk laat zich eenvoudig vertalen naar een configuratie voor de regelaanpak. Deze wordt geautomatiseerd ingelezen, waarna de regelaanpak kan beginnen met autonoom regelen. De regelfuncties in de VRI zijn gestandaardiseerd en in iedere VRI gelijk. Wanneer de basiscomponenten zijn geïmplementeerd, is de regelaanpak eenvoudig uit te breiden naar nieuwe onafhankelijke werkingsgebieden en/of aan te passen naar nieuwe (of tijdelijke) situaties, bijvoorbeeld bij werk-in-uitvoering.

**Monitoring en logging.** Het monitoringdeel van het GNV-systeem houdt de verkeerssituatie continu in de gaten. Deze monitoring wordt gelogd, net als acties die het systeem onderneemt. Hierdoor is het mogelijk achteraf gedetailleerd te achterhalen waar en hoe de regelaanpak geactiveerd heeft.

Dat het met analysetools mogelijk is om tot op algoritmeniveau te herleiden waar en hoe er geregeld was, is erg nuttig gebleken: de evaluaties hebben tot nieuwe inzichten en doorontwikkelingen geleid.

Deze kenmerken samen maken GNV tot een breed inzetbaar instrument dat voor heel uiteenlopende problemen kan worden ingezet. De praktijk van Utrecht-Zuid en Rotterdam wijst dat ook uit.

### Praktijk: Regionale regelaanpak Utrecht-Zuid

In het samenwerkingsverband VERDER werken gemeenten, provincie en het rijk aan de bereikbaarheid van Midden-Nederland. GNV is voor de partijen een van de meer innovatieve maatregelen die zijn getroffen.

De regelaanpak is in de regio voor het eerst toegepast tijdens de herinrichting van de 't Goylaan in 2017. Door de werkzaamheden kwamen tijdelijk enkele rijstroken te vervallen, wat voor extra files en langere wachtrijen zorgde. GNV is toen ingezet om de doorstroming van het openbaar vervoer te garanderen op een traject bestaande uit vier geregelde kruispunten en één geregeld voorrangspunt. Het is de regio met de regelaanpak gelukt om de wachtrijen op 't Goylaan beter te managen: ten opzichte van de nulmeting is de tijd dat er een 'kritische wachtrij' stond fors gedaald. Dit heeft tot 40% minder blokkades van kruispunten geleid. De gemeente Utrecht wil deze aanpak verder uitrollen over alle Stadsboulevard-projecten.

Het systeem is ook ingezet op het hoofdwegenet. Op de parallelbaan Noord van de A12 is de regelaanpak gebruikt om de kiemen op de parallelbaan – een wegversmalling, de Galecopperbrug en een weefvak – in de gaten te houden. Als er op deze kiemlocaties een file dreigt te ontstaan, dan wordt de instroom vanuit de stad naar de parallelweg beperkt. Het effect van de TDI hierbij wordt versterkt met behulp van zes VRI's: die voorkomen dat de wachtrij bij de TDI te snel te lang wordt (en de TDI dus uit moet). Met dit gecoördineerd ingrijpen is een gemiddelde winst van 18% geboekt op het aantal voertuigverliesuren in de avondspits.

### Praktijk: Adaptief Filemanagement Maastunnel

De vernieuwde Maastunnel in Rotterdam moet aan strenge veiligheidswetten voldoen. Die raken ook het verkeer in en om de tunnel: dat moet 24/7 gemanaged worden. Het op GNV gebaseerde systeem *Adaptief Filemanagement Maastunnel*, AFM, regelt het verkeer rond de tunnel zo dat én tunnelveiligheid én bereikbaarheid worden gediend. Het kan hiermee een groot deel van het werk van de verkeersoperators overnemen, die nu nog het verkeer 'met de hand' regelen.

In een gebied dat heel Rotterdam doorsnijdt, van de A20 via de Maastunnel naar de A15, worden meer dan dertig VRI's ingezet om de situatie rond de tunnel te managen. De belangrijkste regeldoelen zijn:

- (1) *Het verkeer in de tunnel minimaal 15 km/uur laten rijden.*
- (2) *Voorkomen dat een wachtrij terugslaat tot in de tunnel.*
- (3) *Ervoor zorgen dat er voldoende ruimte in het netwerk is om bij evacuatie al het verkeer in de tunnel kwijt te kunnen.*

Daarnaast is AFM ondersteunend bij 'handmatige ingrepen' door de tunneloperators, bijvoorbeeld bij incidenten, een hoogtemelding of een spoedtransport naar het ziekenhuis.

De regelaanpak werkt autonoom, waardoor de operators een meer monitorende functie krijgen. AFM heeft al tijdelijk gedraaid toen de eerste gerenoveerde tunnelbuis eerder dit jaar werd opengesteld. De ervaringen die daar zijn opgedaan waren positief: AFM heeft ervoor gezorgd dat er geen terugslag in de tunnel meer plaatsvond. Doordat de wachtrijen over verschillende kruispunten werden verdeeld, kwamen er ook veel minder blokkades van de verkeerspleinen aan weerszijden van de tunnel voor.

Momenteel wordt AFM gereedgemaakt voor het regelen van het verkeer in en rond beide tunnelbuizen van de Maastunnel. In het proefbedrijf worden de verkeerskundige effecten uitgebreid geëvalueerd ●

### De auteurs

Koen Adams en Erik-Sander Smits zijn partner bij Arane.

Jaap van Kooten is strategisch adviseur van Arane.

Peter Jan Kleevens is senior adviseur (D)VM en Tijdelijke

Bereikbaarheid bij gemeente Utrecht.

Robert Kooijman is adviseur Verkeersmanagement bij gemeente Rotterdam.

Met medewerking van Technolution en Fileradar.



# Klaar voor later, klaar voor nu

De intelligentie van de iVRI zal pas echt tot z'n recht komen als een groot deel van het verkeer *connected* is. Maar het mooie van iVRI's is dat de regelingen ook nu al meerwaarde bieden. Gert Hut van Royal HaskoningDHV licht dat 'klaar voor later, klaar voor nu' toe aan de hand van de eigen Flowtack-regeling.

De architectuur van de Flowtack-regeling is ontworpen met het oog op de toekomstige situatie waarin een groot deel van het verkeer *connected* is en continu actuele verkeersinformatie stuurt en ontvangt. We weten dan sneller en beter hoe het staat met de intensiteit, de aard, de snelheid en de route van de voertuigen. Wanneer we precies in die zonnige toekomstige situatie beland zijn, is lastig te voorspellen, maar voor de iVRI's is dat geen showstopper: ITS-applicaties als Flowtack kunnen ook overweg met 'oude' verkeersdata, zoals lusdata. Voeg daar nog bronnen aan toe over het openbaar vervoer, brugopeningen, het weer enzovoort, en de applicatie beschikt – straks en nu – over een voldoende scherp beeld om het verkeer optimaal te regelen.

Optimaal betekent in dit verband trouwens *verkeersafhankelijk*. Veel traditionele verkeersregelingen zijn nog sequentieel: ze maken een vast rondje, met een cyclustijd van maximaal twee minuten, met steeds dezelfde volgorde van richtingen die groen licht krijgen. Binnen dat vaste kader is het slechts beperkt mogelijk de verkeersregeling zich te laten aanpassen aan veranderende omstandigheden. Maar moderne applicaties zijn adaptief en acteren al naar gelang de verkeerssituatie. Een simpel voorbeeld: Flowtack houdt er rekening mee of een voertuig rijdt of stilstaat. Aan rijdend verkeer kan een hoger belang worden toegekend, waardoor er minder wordt gestopt.

## Cloud based

Het werken met grote (of in ieder geval: groter wordende) hoeveelheden data en het verkeersafhankelijk regelen vereisen veel verwerkingscapaciteit en rekenkracht. Dat was voor ons een belangrijke reden om Flowtack niet in de regelkast naast het kruispunt te laten

draaien, maar 'in the cloud': de capaciteit en rekenkracht zijn daar in principe onbeperkt.

Bijkomende voordelen van *cloud based* werken zijn centraal beheer en schaalbaarheid. Dat komt later van pas, maar is ook nu nuttig, vooral met het oog op de uitrol: zodra een verkeerslicht een upgrade naar iVRI heeft gekregen, kunnen we Flowtack veilig vanuit de cloud koppelen, activeren en beheren. De regelingen zijn zo ook eenvoudig uit te breiden. Werkzaamheden op locatie zijn niet meer nodig – in ieder geval niet wat de regeling betreft.

## Toepassingen

Voor welke toepassingen zetten we de applicatie op dit moment in? Allereerst voor het *optimaliseren* van de verkeersafhandeling. Binnen Flowtack wordt de verkeersregeling automatisch gegenereerd vanuit het topologiebestand en de beschikbare real-time data. Elke seconde berekenen we hoe het verkeer het meest efficiënt op het kruispunt of het netwerk kan worden afgewikkeld. De applicatie streeft er hierbij naar om de signaalgroepen met het hoogste 'gewicht', de groepen die beleidsmatig als het belangrijkste zijn bestempeld, eerder groen te geven. Drukke richtingen krijgen daardoor in de regel vaker en/of langer groen.

Voor iedere signaalgroep (en modaliteit) is het ook mogelijk om prioriteitsgewichten toe te kennen die afhankelijk zijn van het type voertuig en het gewenste prioriteitsniveau. *Prioriteren* werkt binnen Flowtack via de standaard die in het partnership Talking Traffic is afgesproken, maar ook systemen als KAR en Vecom ondersteunen we. De regeling kan zo worden ingesteld dat openbaar vervoer en hulpdiensten priori-

## De basiscomponenten: twee modules

Flowtack heeft twee modules in de cloud draaien, de Core- en de Demand-module.

Al het rekenwerk vindt plaats in de Core. Iedere seconde rekent deze module de optimale verkeersafwikkeling uit op basis van de beschikbare real-time verkeersdata, dynamische gewichten en prioriteitsverzoeken. De meest voordelige en efficiënte groenvolgorde wordt via de Demand-module naar de TLC, de *Traffic Light Controller*, van de iVRI gestuurd.

De Demand-module verwerkt alle datastromen naar groenaanvragen en regelt de fysieke aansturing van de verkeerslichten op straat. Detectie-informatie komt binnen via het koppelvlak TLC-FI. Individuele voertuiginformatie (locatie en actuele snelheid) komt binnen via het koppelvlak RIS-FI.

teit kunnen aanvragen, maar ze is ook te configureren dat bijvoorbeeld groepen fietsers of voetgangers, pelotons voertuigen (komend vanaf een stroomopwaarts gelegen kruispunt) en vrachtwagens (al dan niet in een konvooi) prioriteit krijgen.

Elk voertuig of groepje voertuigen krijgt op basis van de *estimated time of arrival* tot de stopstreep, de ETA, een groenvenster ingepland. Uitgaande van deze ETA bepaalt het optimalisatieproces van Flowtack een verdeling van het groen. Dit doet de applicatie met een kostenfunctie die gericht is op tijd en efficiency: hoeveel tijd kost het om hoeveel verkeer zo snel mogelijk over het kruispunt heen te helpen? Door een gewicht mee te geven aan prioriteitsvoertuigen kunnen we daarmee bijvoorbeeld bewerkstelligen dat een bus een even groot belang heeft als tien auto's. Die bus heeft veel minder groen nodig dan tien auto's, dus is het efficiënt om de bus eerder groen te geven. Met deze aanpak gaan optimaliseren en prioriteren niet ten koste van elkaar.

### Verkeerskundige prestaties

Bovenstaande toepassingen zijn op dit moment in gebruik in de gemeentes Deventer en Rijswijk en in het havengebied van Rotterdam, op kruispunt- en strengniveau. Uit de ervaringen weten we dat Flowtack-regelingen zonder oververzadiging het grootste rendement opleveren. Maar ook bij (over)verzadigde situaties doet de applicatie z'n werk: de verzadiging vindt later plaats dan normaal en lost ook weer eerder op. In vergelijking met bestaande CCOL-regelingen is het aantal voertuigverliesuren ongeveer gelijk, maar neemt het aantal stops op de rustigere momenten tot 30% af. Dit terugdringen van het voortdurende remmen en weer optrekken bij kruispunten is vooral van belang voor de leefbaarheid: uit simulaties weten we dat de behaalde daling in het aantal stops zich uitbetaalt in 7% minder CO<sub>2</sub>-emissie en 11% minder NO<sub>x</sub>-emissie.

Vermeldenswaardig is dat in de gemeente Deventer een kruispunt met Flowtack een dynamische rijstrook heeft. Het activeren ('open zetten') van de rijstrook gebeurt door een signaal vanuit de verkeerscentrale. Het hele omschakelproces, inclusief het aansturen van de extra verkeerslantaarn en het matrixbord, wordt door Flowtack afgehandeld. Na

de omschakelprocedure wordt de nieuw ontstane situatie geregeld als ware het een ander kruispunt. Deze locatiespecifieke oplossing maakt vanaf nu deel uit van de generieke applicatie, waardoor Flowtack standaard in staat is om dynamische of *tidal flow* rijstroken te bedienen.

### Vervolgstappen

Applicaties voor intelligente verkeersregelinstanties zijn nooit echt klaar – en ook Flowtack zijn we voortdurend aan het doorontwikkelen. Een voorbeeld: de door connected verkeersdeelnemers gegenereerde CAM-data is op ons dashboard nu al real-time te volgen over de verschillende kruispunten heen. Ons databaseplatform Dataack slaat deze data grafisch op en gebruikt die voor analyse. De interface hiervoor is echter nog onvoldoende gebruikersvriendelijk. Het dashboard wordt daarom verder aangepast, zodat de wegbeheerder aan de hand van verschillende prestatie-indicatoren inzicht krijgt in de realisatie van zijn beleid.

Een functionele uitbreiding waar we momenteel druk mee zijn, is *Flowtack Network Control*. Flowtack regelt nu nog alleen op kruispunt- en strengniveau, maar de bedoeling is de 'acteradius' uit te breiden naar stedelijke of regionale netwerken. De applicatie zal dan over het hele netwerk heen, op basis van de intensiteiten, de coördinatie op zich nemen en het netwerk doorrekenen op basis van stops, verliestijd en doorstroming.

### Klaar voor nu

Met de ontwikkeling en invoering van de iVRI zetten we een grote stap voorwaarts richting een geheel nieuw, *connected* verkeerssysteem. Uiteraard wordt zo'n stap niet in één keer genomen – en zoals gezegd zijn ook niet alle voertuigen en weggebruikers in één keer connected. Het is daarom belangrijk dat wegbeheerders de iVRI binnen de staande verkeersoplossingen kunnen invoeren. Flowtack is een van de oplossingen die hier goed rekening mee houdt: de regeling is klaar voor de toekomst, maar kan ook nu prima uit de voeten ●

### De auteur

Gert Hut is senior consultant bij Royal HaskoningDHV.

# 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 wegneniet 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](mailto:redactie@nm-magazine.nl).

# Nieuwe technologie vraagt om zorgvuldigheid

Ik heb een groot vertrouwen in technologie. Dat mag ook wel, als je *Chief Technology Officer* bent bij een innovatief bedrijf als Technolution. Maar dat ik er vertrouwen in heb, betekent nog niet dat ik vind dat we elke nieuwe technologie 'zomaar' moeten omarmen. Een nieuwe technologie staat namelijk zelden op zichzelf en vormt onderdeel van een complexe keten.

Neem cloudtechnologie. De tendens is om steeds meer ITS-applicaties naar de cloud te brengen. De applicaties kunnen dan op afstand draaien en vanuit de cloud communiceren met sensoren en regelautomaten langs de weg. Dat zorgt voor maximale rekenkracht en flexibiliteit, terwijl de 'clients' langs de weg lekker 'thin' kunnen blijven (lees: goedkoop, makkelijk te onderhouden enzovoort).

Dat klinkt aantrekkelijk – zó aantrekkelijk dat we makkelijk wat mitsen en maren zouden vergeten.

Stel bijvoorbeeld dat we besluiten het *verzamelen van data uit sensoren* via de cloud te laten verlopen. De 'mits' is dan dat de privacy wel gewaarborgd moet worden. Is er sprake van persoonsgebonden data dan is het waarschijnlijk beter om de eerste databewerking juist in de sensor in het veld te doen en alleen geanonimiseerde data de cloud in te sturen. Edge computing heet dat stukje lokale intelligentie – en het is hier de vriend van de cloud én van uw privacy officer.

Dan *regelen* vanuit de cloud. Dat heeft ook z'n voordelen, mits (daar is 'ie weer) we voorbereid zijn op uitval. Want hoe goed en betrouwbaar onze telecommunicatie ook is, er bestaat niet zoiets als 100% betrouwbaarheid en beschikbaarheid. Wat doe je wanneer de verbinding voor langere tijd wegvalt tussen de cloud en regelautomaten langs de weg? Opnieuw schiet edge computing te hulp. Een lokale regelapplicatie op de edge kan namelijk als terugvaloptie functioneren en dit soort zorgen wegnemen. Dat is nú al zeer gewenst, maar zeker wanneer voertuigen meer en meer geautomatiseerd worden. Want mensen lossen een onverwacht ongeregelde situatie altijd nog wel op, maar autonome auto's zijn daar minder op voorbereid.

Een laatste, heel belangrijke 'mits' met betrekking tot de cloud is dat de beveiliging niet 100 maar 200% op orde moet zijn.



## Serge de Vos

*Chief Technology Officer, Technolution*

Stel je voor dat iemand erin slaagt in te breken in de cloud en met onze verkeerslichten en andere ITS-applicaties gaat spelen. Roep nog even die mooie scène uit de film 'The Italian Job' voor de geest en je weet waar dat toe kan leiden. Ik val in herhaling, maar ook cyber security vraagt om lokale rekenkracht: rekenkracht op de edge dus.

Laten we deze cloud-'mitsen' alsjeblieft goed regelen allemaal. Het zou jammer zijn als een schitterend concept als Talking Traffic in z'n vrijheid en flexibiliteit wordt begrensd, omdat de privacy officers en de security officers voortdurend op de rem moeten staan!

Zo'n zelfde benadering is natuurlijk op alle ITS-vlakken vereist. De wereld van mobiliteit is fors in beweging met ontwikkelingen als Traffic Management 2.0, de verbintenis met het Internet of Things (IoT), in toenemende mate geautomatiseerde voertuigen enzovoort. Deze innovatiedrang vraagt om zorgvuldigheid, om nodeloze weeffouten en kwetsbaarheden in het systeem te voorkomen. Zorgvuldigheid mag nooit het slachtoffer worden van tijdgebrek en een kortetermijnfocus. Oftewel: kijk goed naar de kansen en naar de vereisten wat de gewenste functies betreft, maar verlies daarbij nooit randvoorwaarden als prestaties, privacy, veiligheid en beveiliging uit het oog. Daarvoor laat de recente praktijk in de wereld van ICT te veel voorbeelden zien van privacyschendingen, systeemhacks en uitvallende systemen door missende terugvalopties ●

# Organisatie Luchtmachtdagen informeert weggebruikers in-car



Om het verkeer tijdens de populaire Luchtmachtdagen in goede banen te leiden, heeft Defensie afgelopen juni onder meer *in-car informatie* ingezet. De informatie was bedoeld om vooraf te waarschuwen voor verkeershinder rond Vliegbasis Volkel en om de bezoekers op de dagen zelf naar de (tijdelijke) parkeerplaatsen te leiden. Hoe gaat dit gericht informeren in z'n werk? Andy Berkouwer van Be-Mobile legt het uit.

Op vrijdag 14 en zaterdag 15 juni 2019 was het weer tijd voor de driejaarlijkse *Luchtmachtdagen*, waarin de Nederlandse militaire luchtmacht zich presenteert. Het populaire evenement werd dit keer op Vliegbasis Volkel in Noord-Brabant gehouden. Op vrijdag trokken de demonstraties en shows 95.000 bezoekers en op zaterdag 145.000.

Vooraf was voorzien dat het evenement de nodige verkeersoverlast zou kunnen veroorzaken: het wegennet rond Volkel is bepaald niet ingericht op een piekbelasting van tienduizenden arriverende en vertrekkende Luchtmacht-fans. Als organisator heeft Defensie daarom een uitgebreid verkeersplan opgesteld. Wat maatregelen betreft koos het ministerie voor gangbare oplossingen als tekstkarren langs de weg ("Bezoekers Luchtvaardagen rechtsaf") en lokale afsluitingen om sluipverkeer tegen te gaan. Maar Defensie wilde voor deze editie ook meer innovatieve maatregelen inzetten, passend bij de 'techniek & innovatie' die de Luchtmachtdagen zelf uitstralen. Hun oog viel op verkeersinformatie-app Flitsmeister van Be-Mobile, als vehikel voor in-car verkeersinformatie over het evenement.

## Geofencing

Flitsmeister biedt real-time verkeersinformatie op basis van *floating car data*. De app kan echter ook worden ingezet om gepersonaliseerde, locatiespecifieke berichten aan gebruikers te verzenden. In die rol is Flitsmeister eerder een verkeersmanagementinstrument, vergelijkbaar met DRIP's – maar dan in-car.

De app verlaat zich bij het afleveren van berichten op *geofencing*, het virtueel afbakenen van een geografisch gebied met behulp van gps. Er wordt daartoe binnen de Flitsmeister-beheeromgeving een virtuele 'pin op de kaart' gezet met een instelbaar bereik (= een cirkel om de pin). Door meerdere pins te gebruiken is het mogelijk om ieder willekeurig gebied in te stellen. Aan het gebied kan dan een bepaalde actie worden gekoppeld, zoals het tonen van een waarschuwing. Komt een gebruiker van de Flitsmeister-app binnen het gebied, dan wordt die actie uitgevoerd.

Hoewel dat technisch klinkt, is het zeker geen *rocket science* en het is ook geen techniek die voorbehouden is aan Flitsmeister alleen. Som-

mige evenementenorganisaties bouwen bijvoorbeeld een eigen, dedicated app met geofence-mogelijkheden. Maar een cruciaal voordeel van Flitsmeister is de massa: de app heeft een trouwe gebruikersgroep van 1,6 miljoen unieke gebruikers per maand. Het is daarmee een ideaal platform om een breed publiek te bereiken: niet alleen de bezoekers zelf, maar ook andere automobilisten die in de buurt rijden.

### Waarschuwing vooraf...

Samen met Defensie hebben de adviseurs van Flitsmeister/Be-Mobile vooraf goed nagedacht over de doelstellingen van de communicatie en de daarbij behorende inhoud. Oftewel: welke personen moet je wanneer welke informatie bieden? De gekozen hoofdlijn was 'waarschuwen vooraf en begeleiden op het moment zelf'.

Eén week voorafgaand aan het evenement zijn Flitsmeister-gebruikers die in het gebied wonen of werken via pushberichten geïnformeerd over de te verwachten hinder op 14 en 15 juni. Omdat het een *aankondiging* van de hinder betrof, zijn deze berichten 'post-trip' verzonden: pas na aankomst op hun bestemming kregen de automobilisten de melding te zien op hun smartphone. Op die manier is de verkeersveiligheid nooit in het geding. Het pushbericht bevatte overigens naast een korte waarschuwing ook een link naar de website van de Luchtmachtdagen. Op die manier kon de automobilist zich uitgebreid informeren over de verwachte hinder.

Op soortgelijke wijze zijn reizigers/forensen rondom het gebied in Volkel gewaarschuwd. Zij kunnen regelingen treffen om de files tijdens de Luchtmachtdagen te vermijden, door bijvoorbeeld op een ander moment naar hun werk te reizen, niet te reizen of met een andere modaliteit te reizen.

De tabel geeft het aantal berichten per datum en per iOS/Android-toestel weer. Omdat een deel van de gebruikers in de 'waarschuwingswEEK' in een week tijd misschien wel zeven of meer keer door het ingestelde geofence-gebied rijdt, is er maximum aan het aantal berichten gekoppeld: elke gebruiker heeft maximaal 1 x per 3 dagen een bericht ontvangen. In totaal zijn in één week 42.591 berichten verzonden aan 35.940 unieke gebruikers.

### ... en informatie tijdens het evenement

Tijdens het evenement hebben Defensie en Flitsmeister – opnieuw middels geofencing pins – *gesproken* berichtgeving ingezet. Deze dienstverlening lijkt nog het meest op de dienst die wegbeheerders normaal via DRIP's leveren: het gesproken bericht neemt als het ware de functie van een fysieke DRIP over.

Via de Flitsmeister-beheeromgeving kan zo'n gesproken melding voor een geofence-gebied handmatig worden ingezet (als zich een onverwachte situatie voordoet), maar er kan ook gewerkt worden met scena-

| Datum   | Verzonden meldingen | Clicks | CTR   |
|---------|---------------------|--------|-------|
| 7 juni  | 7.886               | 823    | 10,4% |
| 8 juni  | 4.519               | 480    | 10,6% |
| 9 juni  | 3.928               | 383    | 9,8%  |
| 10 juni | 3.100               | 354    | 11,4% |
| 11 juni | 6.068               | 658    | 10,8% |
| 12 juni | 6.028               | 652    | 10,8% |
| 13 juni | 6.080               | 707    | 11,6% |
| 14 juni | 4.982               | 785    | 15,8% |
| Totaal: | 42.591              | 4.842  | 11,4% |

*Het aantal meldingen in de week voorafgaand aan het evenement, inclusief clicks naar de speciale informatiepagina van Defensie.*

rio's. Met zo'n scenario bepaal je welke voorwaarden buiten op de weg leiden tot welke boodschap op welk moment.

In totaal zijn er 46.368 gesproken meldingen uitgezonden. Defensie heeft niet-bezoekers kunnen waarschuwen voor hinder ("In verband met Luchtmachtdagen: voor Nijmegen volg A2 Utrecht"), terwijl de bezoekers zijn geïnformeerd over hun route naar Volkel ("Luchtmachtdagen: volg A73 afrit 6 Boxmeer"). Ook heel lokaal kon worden gecommuniceerd, over bijvoorbeeld de best toegankelijke parkeerplaats. Die berichten varieerden van een standaard "Je komt in het evenement-gebied, volg de instructies van verkeersregelaars" tot extra ('handmatige') meldingen als "Parkeerplaats 1 vol, volg borden P2". De parkeergelegenheden rondom het vliegveld waren overigens tijdelijk en lagen enigszins verspreid: er waren afspraken gemaakt met verschillende boeren om weilanden in de buurt als parkeerplaats in te richten. Dankzij de berichtgeving via de app kon iedereen toch gemakkelijk de tijdelijke parkeervoorzieningen vinden.

### Verkeerscentrale

Om het verkeer in de gaten te houden, de verkeer- en parkeerbegeleiders op straat aan te sturen en waar nodig extra Flitsmeister-berichten te kunnen versturen, had Defensie een tijdelijke verkeersmanagementruimte ingericht. Stroom, internet en een pc met browser zijn al voldoende voor zo'n pop-up centrale: de verkeersinformatie-omgeving van Be-Mobile (om het verkeer rond het evenement in de gaten te houden) is webbased, de beheeromgeving van Flitsmeister is webbased en ook het bellen/contacten van de medewerkers op straat kan via internet.

### Resultaten

De maatregelen die Defensie had getroffen, hebben hun effect gehad. Het was uiteraard aan het begin en het einde van elke dag erg druk, met files op de lokale wegen, maar de stroom auto's is toch vlot verwerkt. De informatie via Flitsmeister heeft daar zeker aan bijgedragen. Uit een effectmeting blijkt dat van alle Flitsmeister-gebruikers die vooraf zijn gewaarschuwd, 42 procent nog niet wist van de afsluiting en verkeershinder door de Luchtmachtdagen. Zo'n 23 procent heeft dankzij de informatie het gebied rond de afsluiting kunnen mijden.

Dit toont de meerwaarde van de inzet van serviceproviders als Flitsmeister aan: vooral bij middelgrote tot grote evenementen, die voor grote tijdelijke piekbelastingen zorgen, is het in-car informeren een uitstekende aanvulling op de meer traditionele maatregelen. In de huidige tijd gaan mensen immers steeds meer uit van hun eigen navigatiesysteem en/of verkeersapp. Als informatie op borden of DRIP's anders zijn dan de info op het in-car systeem, dan wordt vaak meer geloof gehecht aan het eigen systeem. Die informatievoorziening kan dan maar beter betrokken worden in de verkeersmanagementinspanningen voor het evenement ●

### De auteur

Andy Berkouwer is business manager bij Be-Mobile.



# Kwaliteitsbewaking van ov-data

DOVA OV-data beheert de complete keten aan datastromen die nodig zijn om ons van betrouwbare ov-informatie te voorzien. De resultaten van dit ketenbeheer zijn positief: de reisinformatie is de laatste jaren aantoonbaar verbeterd. Maar hoe precies houdt DOVA OV-data de kwaliteit op niveau?



Foto: Vasilis Ververidis

DOVA OV-data is dertien jaar geleden begonnen als het project GOVI, Grenzeloos Openbaar Vervoer Informatie.\* Dit initiatief van vervoerders en overheden leverde het ov in Nederland een belangrijke innovatie op: een *landelijke* database met *real-time* reisinformatie over het openbaar vervoer. Dankzij de database kwamen de brondata van het ov centraal beschikbaar voor DRIS-leveranciers, app-bouwers en andere marktpartijen – met de reiziger als goed geïnformeerde winnaar.

## Kwaliteit

Nu is de database slechts het vehikel, want het gaat natuurlijk om de datastromen en de kwaliteit daarvan. Het is de taak van DOVA OV-data om alle data, over de hele keten heen, op continuïteit, tijdigheid, volledigheid en inhoudelijke kwaliteit te monitoren. Hoe nuttig dit ketenbeheer is, blijkt uit de resultaten die zijn geboekt: waar bij de start van de landelijke database van ongeveer 60% van de ritten dynamische reisinformatie beschikbaar was, is dat nu van 98%.

## Alerts

Hoe is de kwaliteitsbewaking opgezet? De centrale monitoringsomgeving van DOVA OV-data leest de (real-time) datastromen automatisch in. Op basis van historische gegevens 'weet' het systeem op welk moment er hoeveel data binnen zouden moeten ko-

men. Eventuele afwijkingen op deze *tijdigheid, continuïteit en volledigheid* worden direct gesignaleerd. Is de afwijking significant, dan creëert het systeem een waarschuwing, die wordt doorgezet naar de verantwoordelijke dataleverancier. De waarschuwingen worden vastgelegd in het ticketingsysteem, waar de afhandeling wordt bewaakt.

OV-data houdt ook de *kwaliteit* van de data in de gaten door de berichten inhoudelijk te checken. Een bus kan bijvoorbeeld niet vier keer van dezelfde halte vertrekken. Ook afwijkingen tussen de werkelijk gereden route en de geplande route worden actief bewaakt. OV-data gebruikt voor deze inhoudelijke check een zelflerende big data-tool, Splunk.

## Dashboards

Is een fout of storing eenmaal gedetecteerd, dan is het zaak het probleem snel te verhelpen. DOVA OV-data heeft hiervoor *kwaliteitsdashboards* ingericht. Elke doelgroep heeft een eigen dashboard, met de focus op de eigen datastroom (voor leveranciers) of juist uitgezoomd op het geheel (ketenbeheerders). Omdat alle betrokken partijen van één omgeving gebruikmaken, is de communicatie over een bepaalde storing betrekkelijk eenvoudig.

De dashboards worden ook ingezet om samen met de betrokken partijen verbeterin-

gen door te voeren. Stel bijvoorbeeld dat een leverancier minder scoort op tijdigheid. Wat is daar dan de oorzaak van? Ligt het aan specifieke omstandigheden in het werkgebied? Of zijn er verbetermogelijkheden? Door de resultaten actief met de betrokkenen te bespreken, ontstaat er draagvlak en een proces van continue verbetering.

## Toekomstvisie

Een volgende stap in de kwaliteitsbewaking door DOVA OV-data is het koppelen van de real-time ov-data aan data uit andere ketens. Denk bijvoorbeeld aan de combinatie (eigen) ov-reisinformatie en (externe) verkeersinformatie. Dit zal het signaleren en duiden van kwaliteitsissues betrouwbaarder maken, bijvoorbeeld omdat 'vertraging bus' nu gekoppeld kan worden aan een 'incident verkeer' op de route. Ook daar vaart de reiziger wel bij: uiteindelijk zal het zelfs mogelijk zijn om te *voorspellen* wanneer ov-issues ontstaan.

Het koppelen van verschillende dataketens vergroot wel weer de complexiteit van het beheer en de kwaliteitsbewaking. Wie weet is op termijn een 'Centraal Data Regieplatform' over de ketenpartijen heen nodig, om de ketenpartijen efficiënt te laten samenwerken. Dat zal niet eenvoudig zijn, maar met de ervaring die OV-data gaandeweg heeft opgedaan, is het zeker een interessante uitdaging ●

\* GOVI was een project, met het tonen van vervoerdersonafhankelijke integrale reisinformatie op halteniveau als belangrijkste doel. In 2017 is het project als NDOV ondergebracht bij CROW. In 2019 is de organisatie NDOV samen met DOVA samengegaan in de Coöperatieve Vereniging Samenwerkingsverband DOVA, met de afdeling OV-data.

## De auteur

René van den Berg is operationeel manager bij DOVA.

# Voertuigdata: kansen, vragen en aanbevelingen

Een nieuwe databron doet z'n intrede: sensor- en schakeldata vanuit de voertuigen. Om wegbeheerders bewust(er) te maken van de mogelijkheden die deze *voertuigdata* bieden, organiseerde NDW half 2019 workshops met medewerkers van in totaal zeventien wegbeheerders.



Rijkswaterstaat en de provincies Groningen, Noord-Holland en Overijssel deden in 2017 en 2018 al proeven met het uitlezen van de CAN-bus van dienstvoertuigen. Die pilots waren dermate bemoedigend dat het Landelijk Verkeersmanagementberaad (LMVB) besloot dat meer wegbeheerders betrokken, of in ieder geval geënthousiasmeerd, moesten worden. Het LVMB vroeg NDW een reeks workshops te organiseren.

## Mogelijkheden te over

Eén doel van de bijeenkomsten was om te inventariseren welke kansen de wegbeheerders zoal zien voor de data. Dat resulteerde in een mooie waslijst. Neem de mogelijkheden op het vlak van *verkeersveiligheid*. Als we in de voertuigdata bijna-ongevallen, opstoppingen en gevaarlijke situaties kunnen herkennen – het gebruik van ABS zou een goede indicatie zijn – zijn knelpunten en black spots sneller op te sporen en aan te pakken. Het moet zelfs mogelijk zijn de incidentkans op een weg(deel) te voorspellen op basis van het collectieve rijgedrag, meenden enkele workshopdeelnemers. Wegbeheerders zouden dan preventief verkeersmaatregelen kunnen inzetten.

Voor *dynamisch verkeersmanagement* zijn voertuigdata vooral een aanvullende bron met geografisch nauwkeurigere informatie, voor betere verkeersberichten en -meldingen. Interessant detail: de data geven ook inzicht in het aantal personen dat in een voertuig aanwezig is. Verkeersregelingen zouden daar rekening mee kunnen houden, bijvoorbeeld met een 'extra groen voor carpoolers'.

De workshopdeelnemers vonden verder de kansen voor *assetmanagement* interessant. Met de voertuigsensoren is bijvoorbeeld de kwaliteit van de infrastructuur te bepalen, zoals stroefheid van het asfalt (af te leiden van remvertragingen) of de zichtbaarheid van de belijning (gebruikmakend van de camera's van voertuigen). Een nauwkeuriger beeld van hitte-hotspots op de weg kan weer bijdragen aan het voor-

spellen van temperatuurgerelateerde slijtage van het wegdek. Nog een mooi voorbeeld uit de bijeenkomsten: door voertuigdata te combineren met andere databronnen, kunnen we vaststellen of de gladheid op een landelijke weg veroorzaakt wordt door modder (tijdens het bietenseizoen) of door oliesporen op het wegdek (na een wolkbreuk).

## Vragen

De workshops maakten ook duidelijk dat er nog veel onduidelijk is. Sommige kwesties zijn *technisch* van aard. 'Hoeveel CAN-bussen moeten we uitlezen om tot betrouwbare informatie te komen? Wat is de latentie van de data?' Andere meer *juridisch*. 'Hoe borgen we de privacy? Kunnen we aansprakelijk worden gesteld als we (nog) geen gebruikmaken van voertuigdata en deze in de nasleep van een ongeval laten zien dat er iets met de weg aan de hand was?' En er waren *organisatorische* vraagstukken. 'Welke rol kunnen of moeten publieke en private organisaties vervullen in het verrijken en aanbieden van voertuigdata?'

## Roadmap

Om de kansen te grijpen en de vragen te beantwoorden, is een visie en een gezamenlijke roadmap nodig, aldus de deelnemers aan de workshops. Het LVMB kan daarin het initiatief nemen. Een eerste stap zou zijn om een onderzoeksgroep van wegbeheerders en andere belanghebbenden samen te stellen, met vertegenwoordigers vanuit verkeersveiligheid, verkeersmanagement en assetmanagement en met dataspecialisten. Deze groep kan de kennis en ervaring die al in pilots zijn opgedaan, bundelen en een toekomstvisie uitwerken over hoe wegbeheerders gezamenlijk voertuigdata willen gebruiken. De onderzoeksgroep zou ook concrete voorbeeldtoepassingen met voertuigdata moeten uitwerken, gebruikmakend van echte data. Met zulke *use cases* wordt duidelijk wat de mogelijkheden nu echt zijn.

Al die kennis en ervaringen moeten breed gedeeld worden, was de oproep vanuit de workshops. De nieuwe databron moet snel net zo gewoon worden als smartphone-data nu ●

\* Zie de bijdrage 'De auto als sensor: de praktijkproef Voertuigdata' in NM Magazine 2017 #2.

# N-wegen: klaar voor de auto met rijtaakondersteuning?



Hoe 'klaar' zijn de Nederlandse provinciale wegen voor auto's met rijtaakondersteuning? Voor het antwoord hierop heeft Royal HaskoningDHV de afgelopen jaren diverse tests en analyses uitgevoerd. Waar wordt naar gekeken? En hoe staan de N-wegen ervoor?

Royal HaskoningDHV voert al vanaf 2015 veldtests uit met rijtaakondersteunende systemen. Een deel van die onderzoeksprojecten is uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat en de provincies Overijssel, Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland. De onderzoeksvraag was even simpel als uitdagend: kunnen systemen als *Adaptive Cruise Control* (ACC) en *Road Sign Assist* (RSA, verkeersbordherkenning) uit de voeten op de provinciale weg? • Royal HaskoningDHV heeft de proeven altijd onder verschillende, alledaagse omstandigheden gehouden: bij daglicht, bij duister en bij droog en nat weer. Dit in tegenstelling tot hoe bijvoorbeeld Euro NCAP werkt: die test uitsluitend overdag, op een afgesloten testterrein, bij droog weer en zonder overige afwijkingen, zoals bladeren op de weg.

## Opzet van de tests

Bij de veldtests leggen de testchauffeurs en bijrijders een vooraf vastgestelde route af. Het testvoertuig is uitgerust met één of meer rijtaakondersteunende systemen, in een bepaalde uitvoeringsvariant. Gedurende de rit loggen gps-trackers de route en maken de bijrijders tijdsgecodeerde aantekeningen over bijzondere situaties en/of omgevingscondities. Er staat een camera gericht op het display, zodat alle meldingen kunnen worden afgelezen. Zo is duidelijk of het systeem geactiveerd is en of het bijvoorbeeld een markering juist detecteert.

Om de positie op de rijstrook te controleren zijn twee camera's aan de zijkanten van het voertuig gemonteerd, met zicht op de wegmarkering

en de voorwielen. Zo wordt bepaald in hoeverre het voertuig naar links of rechts afwijkt, hoeveel het slingert en of het over de markering rijdt.

## Er gaat al veel goed...

In de meeste gebruikershandleidingen van rijtaakondersteunende systemen staat dat ze bedoeld zijn voor gebruik op de autosnelweg. Veel systemen werken ook op provinciale wegen, mits die breed genoeg zijn en de markering van goede kwaliteit is.

Uit de tests bleek bijvoorbeeld dat systemen als de LKAS, het rijstrookassistentiesysteem, de wegmarkering over het algemeen goed herkent, vooral op de 100 km/uur-autowegen. Bij tests in Overijssel was de detectiegraad zelfs 99,95% van de gereden kilometers bij daglicht en 100% in het donker. Dit betrof een test met slechts één type auto, onder gunstige weersomstandigheden – maar het toont wel aan hoe intelligent de systemen inmiddels zijn.

Ook de ACC werkt op zowel de snel- als de provinciale wegen overwegend goed. Soms is er sprake van een tegenstelling tussen de mate waarin het systeem versnelt of afremt en dat wat de bestuurder verwacht. Maar dat lijkt vooral een kwestie van gewenning en gekozen instelling. In sommige voertuigen werkt de ACC samen met de verkeersbordherkenning, RSA. Hierdoor past het voertuig niet alleen de snelheid aan de voorligger aan, maar reageert het ook op een veranderende snelheidslimiet. Voertuigen met deze optie doen de snelheidsaanpassingen zonder al te abrupte ingrepen. De RSA herkent de meeste snelheidslimietborden (roodomlijnde ronde borden, A01-categorie) prima.

• Andere onderzochte systemen zijn *Advanced Emergency Braking System* (AEBS), *Lane Change Assist* (HCA) en *Lane Keeping Assist System* (LKAS).



**Foto boven:** De RSA herkende onbedoeld het snelheidsbord op de parallelweg rechts (!).  
**Links:** Vochtig wegdek, zonlicht en vage markering: het LKAS ziet de lijn niet waardoor het voertuig midden op de weg rijdt.

### ... maar zeker niet altijd

Maar hoe opvallend goed de rijtaakondersteunende systemen zich ook houden op de provinciale weg, van blindelings vertrouwen kan nog geen sprake zijn. De systemen werken binnen een bepaald kader, het *Operational Design Domain* (ODD), dat per systeem, automeerk (vaak zelfs model) en omgevingsconditie verschilt. Elke situatie die niet binnen het ODD van de betreffende rijtaakondersteuning valt, kan ervoor zorgen dat het systeem niet werkt. Of dat het juist wel werkt, terwijl dat niet de bedoeling was.

De provinciale tests hebben goed laten uitkomen, dat bestuurders zo maar ineens buiten het ODD kunnen geraken en dan met onverwachte 'rijhulp' geconfronteerd worden. De ACC blijkt bijvoorbeeld ongewenst te versnellen bij het oprijden van rotondes, namelijk als de voorligger uit het directe zicht is verdwenen. En in scherpere bochten of bij rijstrookwisselingen kijkt de ACC langs de voorligger heen en remt het voertuig hierdoor niet (of niet op tijd). Ook de RSA gaat nogal eens in de fout: die reageert dan op snelheidslimieten op de parallelweg of zelfs op de stickers achterop bussen en vrachtauto's!

Bij de wat complexere wegvakken, zoals in- en uitvoegstroken, wisselingen in het aantal rijstroken en scherpere bochten, is het vooral het LKAS dat letterlijk de weg kwijt raakt. Blokmarkering bijvoorbeeld ziet het rijstrookassistentiesysteem minder goed. Het systeem kan ineens een sturingreep doen bij markeringen die schuin over de rijstrook lopen (zoals bij in- en uitvoegstroken die uitkomen op de spitsstrook). En bij een middeneiland hebben de voertuigen moeite met de snelle opvolging van twee bochten in een S-configuratie, waardoor ze de verkeerde weghelft oprijden.

Soms verslechtert de weginrichting tijdelijk als gevolg van omgevingscondities. Een voorbeeld: door straatverlichting krijgt witte markering vaak een geeloranje gloed, waardoor het contrast vermindert. En als het wegdek niet goed afwatert, kan de zichtbaarheid van het wegverloop afnemen door reflectie van zonlicht, koplampen of straatverlichting. Het menselijk oog gaat veel beter met deze situaties om dan de camera(s) van het voertuig. Hetzelfde geldt voor snelle overgangen van licht naar donker en vice versa, bij tunnels en onderdoorgangen.

### Verwachting bestuurder

Uit alle tests blijken ook steeds grote verschillen tussen wat de bestuurder verwacht van het voertuig en wat het daadwerkelijk kan en doet. Dat is deels door onbekendheid met de voertuigsystemen: bestuurders denken dan dat het voertuig een bepaalde verkeerssituatie zelf oplost, terwijl dat niet het geval of niet de bedoeling is.

Dit benadrukt eens te meer dat een gebruiker van rijtaak-ondersteunende systemen altijd alert en bewust moet autorijden. In die zin is er



**Foto boven:** Het voertuig reageerde op de oude, half versleten markering over de opengestelde spitsstrook. Een ingreep van de bestuurder was noodzakelijk om niet op de naastgelegen rijstrook te belanden.

weinig veranderd. Sterker nog, de bestuurder heeft het drukker dan ooit: staat het systeem aan, werkt het, komt de actie van het systeem overeen met wat de bestuurder om zich heen ziet gebeuren? Allemaal vragen waar hij zich mee bezig moet houden, naast het autorijden zelf.

### Rol van de wegbeheerder essentieel

Gezien de aard van de te nemen obstakels heeft de wegbeheerder, in dit geval de provincie, een cruciale rol bij de acceptatie en succesvolle uitrol van slimme voertuigsystemen. Samenvattend komt het neer op:

- verkeerssituaties zoveel mogelijk homogeen maken;
- hoogcontrastmarkering regelen en slecht (of niet) zichtbare markering voorkomen;
- het correct plaatsen van de ronde, roodomrande snelheidsborden: onderborden en bijvoorbeeld het bord 'autoweg' kent een voertuig (nog) niet;
- een duidelijk onderscheid maken tussen snelheidslimieten op de hoofdrijbaan en de parallelweg;
- snel opeenvolgende bochten bij asverspringingen (ter hoogte van middeneilanden, na kruispunten etc.) vloeiender maken;
- extra markering aanbrengen bij de overgang van één naar twee rijstroken.

De wegbeheerder moet bij dit alles goed samenwerken met kaartleveranciers. Moderne auto's halen hun weginformatie uit de digitale kaarten aan boord van het voertuig. Eventuele wijzigingen in een traject, ook de tijdelijke wijzigingen als gevolg van werkzaamheden, moet de wegbeheerder altijd goed communiceren. Dankzij die input kan het voertuig de bestuurder tijdig op de juiste wijze over de juiste route (en langs wegwerkzaamheden) leiden.

Tot slot is er de bewustwording van de bestuurder. De begrippen assistentie, automatisering en autonomie worden nog wel eens door elkaar gehaald. Educatieprogramma's en campagnes die vertellen dat de huidige auto's vooral *assistentie* bieden, zijn dan ook belangrijk. Wegbeheerders kunnen hierin zeker een rol spelen.

Met alleen het rijklaar maken van de provinciale wegen voor slimme voertuigen zijn we er dus niet. Zoals gezegd wordt het takenpakket van de bestuurder er niet per se kleiner op – dus de mens moet ook mee ●

### De auteurs

Marco van der Linde, Peter Morsink en Mirjam Jansen zijn respectievelijk verkeers- en mobiliteitsdeskundige, senior adviseur Mobiliteit en Verkeersveiligheid en tekstschrijver bij Royal HaskoningDHV.

# SOCRATES2.0: publiek-privaat samenwerken in verkeersmanagement

Verkeersinformatie en -advies is allang niet meer het domein van wegbeheerders alleen. Ook serviceproviders en autofabrikanten hebben data en bieden via apps en navigatiesystemen services aan weggebruikers. In het Europese project SOCRATES2.0 werken publieke en private partijen samen aan het coördineren van alle diensten.



De SOCRATES2.0-partners\* zijn ervan overtuigd dat samenwerking in verkeersmanagement essentieel is, om de beloftes van schoon, vlot en veilig verkeer aan weggebruikers en inwoners waar te kunnen maken. Het volgende voorbeeld illustreert die noodzaak. In 2014 veroverde verkeersinformatie- en navigatie-app Waze filestad Los Angeles. LA Magazine schreef meteen een lyrisch artikel, *The Surprising Wisdom of Waze*. Maar het blad moest daar in 2019 op terug komen: *Waze Hijacked L.A. in the Name of Convenience. Can Anyone Put the genie Back in the Bottle?*

Wat was er gebeurd? Waze had de woonwijken van LA veranderd in 'shortcuts'. Bewoners konden nauwelijks hun oprit afkomen door bumper aan bumper rijdende auto's. Het ging zelfs zover dat bewoners nep-werkzaamheden en -ongevallen meldden om te voorkomen dat Waze-gebruikers door hun straat

werden geleid. Dit alles doordat de *individueel* geoptimaliseerde routes van Waze leidden tot een verslechtering van de *collectieve* veiligheid, doorstroming en leefbaarheid.

Dat kan en moet anders. En dat is precies waar de publieke en private partners in het Europese project SOCRATES2.0 aan werken.

## Raamwerk voor publiek-private samenwerking

De afgelopen anderhalf jaar hebben de partners een raamwerk voor hun publiek-private samenwerking ontwikkeld. Die kan op drie, 'oplopende' niveaus plaatsvinden: het sec uitwisselen van data, het creëren van een gezamenlijk verkeersbeeld of echt gezamenlijk doen bereiken met een gecoördineerde aanpak.

Voor dit raamwerk zijn vier intermediaire 'rollen' of functies gedefinieerd. Het niveau

van de samenwerking bepaalt welke nodig zijn. Het gaat om de volgende rollen:

- Aan de **strategietafel** stellen wegbeheerders en private dienstverleners vooraf gezamenlijk doelen en kaders voor verkeersmanagement vast.
- De **netwerkmonitor** verzamelt, verwerkt en bewerkt gegevens uit verschillende bronnen en distribueert de verbeterde datastroom naar de netwerkmanager.
- De **netwerkmanager** monitort de datastromen en beoordeelt of de inzet van services nodig is en optimaliseert de verkeersstromen binnen het strategietafel-kader.
- De **assessor** beoordeelt de impact van de genomen services op de afgesproken doelen. Dit wordt gerapporteerd aan de strategietafel, die op basis hiervan eventueel de doelen aanpast. Het is ook mogelijk om binnen dit ecosysteem te werken met een beloningssysteem op basis van de impact van services op specifieke doelen.

\* De partners zijn BASi, Be-Mobile, BrandMKRS, BMW, Here, Kopenhagen, MAPtm, Rijkswaterstaat, Technolution, TomTom en de Vlaamse Overheid. Het SOCRATES2.0-project wordt medegefinancierd door de Europese Unie, in het kader van de Connecting Europe Facility (CEF) for Transport.

De samenwerkingsmodellen worden in Amsterdam, Kopenhagen, Antwerpen en München getest aan de hand van een aantal *use cases*. Er worden weggebruikers geworven die de nieuwe diensten, gebaseerd op de verbeterde publiek-private samenwerking, van de serviceproviders testen. De uitdaging hierbij was vooral om een samenwerkingsmodel te vinden dat aantrekkelijk is voor iedereen: de weggebruiker (snel, veilig en schoon verkeer), de wegbeheerder (effectief en kostenefficiënt verkeersmanagement) en serviceproviders (inkomsten, klanttevredenheid). De komende maanden moet blijken wat werkt en wat niet.

### Use case 1: Slimme routing

Een van de services die wordt getest, is het beter spreiden van verkeer over de wegen in een stedelijke regio. Bij dreigende files krijgen automobilisten tijdig een alternatieve route aangeboden. Het verkeer wordt dan beter gespreid over het totale wegennet, waardoor er minder files ontstaan.

#### Amsterdam

Adviezen worden nu vaak gebaseerd op het vermijden van files die er al staan. Ze zijn dus reactief. In de Amsterdamse proef wordt echter vooruitgekeken om een *proactief* routeadvies te kunnen geven. Met behulp van geavanceerde voorspellingstechnieken wordt de kans op file bepaald voor elk deel van het netwerk. Als die kans ergens toeneemt, gaat er een signaal naar de verkeerscentrales en de serviceproviders, die hierop hun services inzetten.

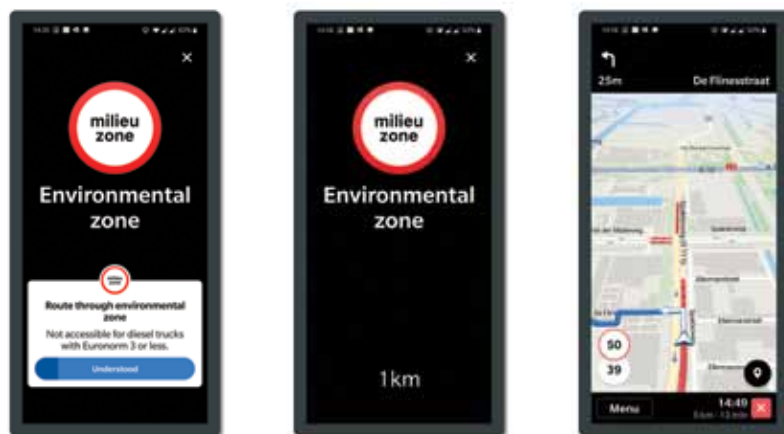
Om deze use case mogelijk te maken, worden alle vier de intermediaire rollen ingevuld. MAPtm en NDW organiseren de strategietafel, waar alle partners in vertegenwoordigd zijn. NDW is de netwerkmonitor, Technolution en Rijkswaterstaat vullen de netwerkmanager-rol in en MAPtm is assessor.

De services en/of data worden geleverd door Be-Mobile, TomTom, BMW Group, HERE en BrandMKRS. De nieuwe dienst met 'proactief routeadvies' is beschikbaar via een TomTom-demonstratieapp, via de app Flitsmeister, via de in-car navigatie van BMW of via sociale media (Livcrowd Mobility).

De verkeerscentrales van Amsterdam, provincie Noord-Holland en Rijkswaterstaat voeren de publieke services uit: verkeersmanagementmaatregelen als informatie via route-informatiepanelen of het aanpassen van verkeersregelingen.

#### Antwerpen

In Antwerpen wordt getest of een nieuwe slimme routeservice de oververzadigde Kennedytunnel kan ontlasten en de verkeersdruk evenwichtiger kan verdelen over de beide Scheldetunnels van de Antwerpse ring.



De Kennedytunnel is de drukste tunnel van Vlaanderen met gemiddeld 160.000 voertuigen per dag. Op werkdagen staat daar gemiddeld zo'n elf uur per dag file in de richting van Nederland. De Liefkenshoektunnel, een tol-tunnel, is meestal minder druk. Hij verwerkt dagelijks gemiddeld 40.000 voertuigen.

Tijdens de proef krijgen weggebruikers die de Kennedytunnel op hun weg hebben liggen, bij grote verkeersdrukke in die tunnel proactief een alternatieve route via de Liefkenshoektunnel voorgesteld. Wanneer zij die aangeboden omleiding in hun navigatiesysteem accepteren, ontvangen ze een digitale voucher waarmee ze gratis door de Liefkenshoektunnel kunnen rijden.

Om deze service mogelijk te maken worden vier intermediaire rollen ingevuld. Het Vlaams Verkeerscentrum is trekker van de strategietafel, waar alle partners in vertegenwoordigd zijn. Daarnaast heeft het de parameters bepaald die nodig zijn om het systeem te activeren. Er wordt onder meer gekeken naar de actuele verkeersdrukke in de Kennedytunnel en de restcapaciteit van de Liefkenshoektunnel. MAPtm monitort het verkeer in beide tunnels op basis van real-time verkeersmetingen van het Vlaams Verkeerscentrum. Wanneer de grenswaarden zijn overschreden zal MAPtm, nu als netwerkmanager, het vouchersysteem activeren en zullen de betrokken serviceproviders de weggebruikers een aangepast routeadvies geven. Ook de assessorrol wordt ingevuld door MAPtm.

De navigatiediensten worden geleverd door Be-Mobile en BMW Group en zijn beschikbaar via Flitsmeister of het in-car navigatiesysteem van BMW.

### Use case 2: Informatie milieuzones Amsterdam

In deze proef worden diensten ontwikkeld met informatie over de vrachtwagen-milieuzone in Amsterdam. Met deze dienst kunnen chauffeurs het gebied vermijden om boetes te voorkomen en het milieu in de stad te ontlasten.

Chauffeurs die de navigatiefunctie gebruiken, krijgen een persoonlijke melding over de milieuzone. De dienst houdt rekening met de dynamische route rond de RAI die soms wordt opengesteld met het oog op de bevoorrading van het congrescentrum. Informatie op maat moet het gebruik van deze route verbeteren en de vertraging op de standaardroute verminderen.

Om deze service te realiseren wisselt gemeente Amsterdam data uit met NDW, die de rol van netwerkmonitor invult. De netwerkmonitor distribueert de semi-dynamische berichten naar TomTom en Be-Mobile.

### Wordt vervolgd

Zoals gezegd zit de uitdaging in dit project niet alleen in de technische realisatie van de navigatiediensten – hoewel dat ook allesbehalve eenvoudig is – maar vooral in de manier van samenwerken. Hoe eenvoudig dat ook lijkt: de belangen van publieke (= publiek gefinancierde) partijen zijn zelden een op een te matchen met de belangen van partijen die hun eigen inkomsten moeten genereren. Dat in SOCRATES2.0 publieke en private partijen toch een modus hebben gevonden om informatie te delen en samen te werken, is dus winst op zich. De belofte is ook groot: als de informatie inderdaad verbetert, zullen adviezen vaker worden opgevolgd en leidt dat tot sneller, groener en veiliger verkeer. Dat dient én het maatschappelijke belang én het klantbelang ●

—  
Meedoen aan SOCRATES2.0 als testgebruiker?  
Aanmelden kan via [register.socrates2.org](https://register.socrates2.org)

#### De auteurs

Tiffany Vlemmings (NDW), Giovanni Huisken (MAPtm), Patrick Deknudt (Vlaams Verkeerscentrum) en Jan Maarten van den Berg (Rijkswaterstaat) zijn respectievelijk projectmanager, plv. projectmanager en projectleider pilotsite Amsterdam, projectleider pilotsite Antwerpen en business manager bij SOCRATES2.0.

# Doorstroming verbetert dankzij Aanpak Incidenten

Maar liefst een kwart van de filevertraging op rijkswegen wordt veroorzaakt door incidenten. Reden voor de regio Rotterdam om extra in te zetten op dit thema: sinds 2017 werken De Verkeersonderneming en Rijkswaterstaat samen met partners in de regio aan een *Aanpak Incidenten*. We vroegen Gerard Eijkelenboom, programmamanager bij De Verkeersonderneming, om een tussenstand.



De inzet op juist incidenten is een logische, aldus Gerard Eijkelenboom. “Dat is allereerst goed voor de verkeersveiligheid. Maar uit onderzoek weten we dat er ook veel *doorstromingswinst* te halen is. De duur van incidenten kan bijvoorbeeld met 25 tot 30% worden teruggeschroefd. Daarmee zouden we het aantal voertuigverliesuren als gevolg van incidenten tot de helft terugdringen.”

Die potentie was voor De Verkeersonderneming reden om onder de vlag van Beter Benutten een Aanpak Incidenten uit te werken. “Ons doel is drieledig: het aantal incidenten verminderen, het proces van het melden van incidenten verbeteren en incidenten sneller afhandelen. Dat hebben we op z’n Rotterdams opgepakt door vooral veel te doen – en in de praktijk te beproeven en te leren.”

In totaal zijn er in 2017 en 2018 zes Aanpak Incidenten-projecten gestart. Eijkelenboom licht er twee uit.

## Crowdsourced meldingen van incidenten

In het project *Crowdsourced meldingen* gebruikt de regio de incident-meldingen van Waze en Flitsmeister als extra ‘input’ voor de verkeerscentrale. Deze apps signaleren incidenten vaak sneller dan dat dat via camera’s, wegininspecteurs of bergers gebeurt. “Dat is logisch, want er zijn heel veel automobilisten die deze apps gebruiken”, aldus Eijkelenboom. “Interessant is dat we gebruikers niet hebben gestimuleerd om incidenten te melden – we hebben simpelweg geput uit beschikbare meldingen.”

De resultaten mogen er zijn: tijdens de proef nam de duur van incidenten bij ongevallen met 7% af en bij stilstaande voertuigen met 16%. Rijkswaterstaat en provincie Zuid-Holland hebben dit ‘crowdsourced’ mechanisme inmiddels omarmd.

## Prestatiegerichte berger

Een ander project is *De prestatiegerichte berger*. Het betreft een vervolg op ‘De patrouillerende berger’, waarbij bergers in de spits rondreden, en de voorloper daar weer van, ‘De berger stand-by’, waarbij ze op strategische posities gestationeerd werden. “Begin 2017 hebben we de bonus voor de inzet van bergers aangepast van ‘betalen voor inzet’ naar ‘betalen voor resultaat’. We laten de bergers hierbij zelf de werkwijze bepalen – rondrijden, stand-by of hoe ze het ook regelen – en ze krijgen een bonus naar rato van prestatie uitbetaald.”

Dankzij deze aanpak is de gemiddelde aanrijtijd van de bergers in de regio 35% lager dan het landelijk gemiddelde. “Onze bergers zijn gemiddeld vier minuten sneller ter plaatse dan hun collega’s elders.”

## Goede resultaten

De Aanpak Incidenten levert z’n vruchten op, zoveel is duidelijk. Ook in de andere projecten van de aanpak zijn goede resultaten geboekt. Al met al is de filezwaarte als gevolg van incidenten in de Rotterdamse regio fors afgenomen: in 2018 daalde die ten opzichte van 2017 met 10%, tegen de landelijke trend in. En dat terwijl het aantal incidenten in het gebied sinds 2015 jaarlijks met 15 tot 20% is toegenomen.

Eijkelenboom is tevreden, maar van achterover leunen mag geen sprake zijn, vindt hij. “We zijn er nog niet. Wegverkeersleiders krijgen bijvoorbeeld nog vanuit twintig bronnen informatie over incidenten. Er zijn ook veel partijen betrokken bij de afwikkeling van incidenten.” Op basis van analyses heeft hij al wat ideeën om de processen op te strakken. “De telefonische meldingen kosten relatief veel tijd. Ook blijkt dat als op wegvakken camera’s staan, een incident aanzienlijk sneller bevestigd kan worden. Met digitalisering en optimalisatie van contracten en werkprocessen is daar nog veel winst te halen in het samenspel tussen alle partijen.” ●

# Sociale media als databron

Koningsdagen, muziekfestivals, botenparades – steeds meer steden zetten zich op de kaart met een spetterend stadsevenement. *Crowdmanagement* wordt daarmee belangrijker. In zijn promotieonderzoek onderzoekt Vincent Gong in hoeverre data op basis van sociale media de steden kunnen helpen zicht te houden op de mensenmassa's.

Voor het crowdmanagement van een (stads)evenement bereiden de evenementenorganisatie, de gemeente en de politie mogelijke maatregelen voor die afhankelijk van de situatie op straat worden ingezet. Kennis van die situatie is dan een vereiste: we willen weten hoe groot de menigte is, hoe het staat met de dichtheid, waar de mensen zich bevinden, waar ze naar toe gaan, wie de bezoekers precies zijn en wat de 'emotie' van de mensenmassa is.

Voor die informatie is de organisatie vaak nog sterk afhankelijk van de waarnemingen van stewards ter plaatse. Soms worden ook sensorsystemen gebruikt, zoals telsystemen en bluetooth- en wifi-systemen. Een nadeel is dat sensorsystemen vrij duur zijn in gebruik en alleen op de plek waar ze zijn bevestigd data verzamelen. Om die reden moeten organisatoren het vaak doen met alleen menskracht.

Er is echter een relatief nieuwe en goed toegankelijke bron waar we uit kunnen putten: *sociale media*. Gebruikers van diensten als Instagram en Twitter genereren alleen al in Nederland elke dag miljoenen berichtjes: een tekst, een foto of een filmpje dat te linken is aan het profiel van de gebruiker, een tijdstip en – afhankelijk van de instellingen op de smartphone – een locatie (een *geotag*: waar bevond de persoon zich toen het bericht werd geplaatst?). Daarmee hebben we in potentie goud in handen, omdat we via die data als het ware onderdeel van de bezoekersmeute worden.

## Uitdagingen

Maar we schrijven bewust 'in potentie': er zijn namelijk nog enkele (ste-vige) barrières te slechten. Een eerste probleem is de beperkte beschikbaarheid van sociale-mediadata, zowel in tijd als in ruimte. Er worden weliswaar miljoenen berichten per dag gepost, maar dat gebeurt natuurlijk lang niet allemaal tijdens dat ene stadsevenement en op de locatie waar dat evenement plaatsvindt. Vervolgens nog is dat slechts een vrij laag percentage berichten *geotagged* is – en dat is een voorwaarde om een bericht überhaupt aan de locatie van het evenement te kunnen koppelen. Vooral na de #nogeotag-acties op Twitter en Instagram is de beschikbaarheid van geo-gerefereerde sociale-mediagegevens teruggevallen.

De tweede uitdaging is de *bias* die inherent is aan sociale-mediadata. Het gebruik van sociale media is immers niet gelijkmatig over de bevolking verdeeld. Jongeren gebruiken sociale media bijvoorbeeld meer dan de oudere generatie. Ook geldt dat vrouwen meer beeldgebaseerde sociale media (Instagram) gebruiken dan mannen. De informatie die we via de data kunnen afleiden, is dus nooit echt representatief voor de gehele populatie. Bovendien nodigen sociale media uit om te klagen of om juist heel positieve berichten te plaatsen.

Dan is er nog de uitdaging om überhaupt zinvolle informatie uit de berichten af te leiden. Oftewel: hoe vertalen we al die tekstjes en foto's in bijvoorbeeld aantallen of dichtheid? Om dat geautomatiseerd te doen staan we voor de lastige taak om tekst en beeld softwarematig te interpreteren.

In ons onderzoek aan de TU Delft hebben we met een aantal case-studies proberen vast te stellen waar we precies staan met sociale-mediadata: in hoeverre zijn die bruikbaar voor (de ondersteuning van) crowdmanagement gedurende een stadsevenement? Uiteraard hebben we in de studies alle richtlijnen omtrent persoonsgegevens gerespecteerd.

## Karakterisering van de menigte

Een eerste vraag die we hebben onderzocht, is wat sociale-mediadata ons leren over de karakteristieken van de menigte. We hebben bij wijze van casestudie twee evenementen onderzocht, Sail 2015 in Amsterdam en Koningsdag 2016, ook in Amsterdam. Het aardige van deze evenementen is dat we de analyses kunnen vergelijken: het gebied waarin het Sail-evenement plaatsvond (voornamelijk het gebied rond het IJ), valt geheel binnen het gebied van de Amsterdamse Koningsdag (het gebied binnen de Ring A10).

We hebben van beide evenementen de Twitter- en Instagram-data geanalyseerd op de *demografie* van de menigte (leeftijd en geslacht), het *bezoekmotief* (zijn het toeristen of inwoners van de stad), de *verdeling van de drukte in de tijd*, de *locatie* van de berichten en het *woordgebruik*. We lichten hieronder kort wat resultaten toe.

**Leeftijd:** Uit onze analyse van de sociale-mediadata blijkt dat de leeftijdsverdeling op Koningsdag gelijkmatiger was dan tijdens Sail. Simpel gezegd: Koningsdag trok meer 'mensen van alle leeftijden'. Dit is in lijn met de verwachte samenstelling van de menigte van deze evenementen.

**Geslacht:** We zien nauwelijks verschillen tussen Sail en Koningsdag als het gaat om de man-vrouwverhouding. In enkele deelgebieden waren er wel verschillen. Op het Zuidplein tijdens Koningsdag bijvoorbeeld was het aandeel vrouwen in de sociale-mediadata groter. De verklaring hiervoor moeten we waarschijnlijk zoeken in de recreatieve activiteiten op het Zuidplein tijdens Koningsdag: die nodigden mogelijk meer uit om foto's te posten – en dat zorgt lokaal voor bias (meer vrouwen dan mannen posten foto's).

**Bezoekmotief:** Koningsdag trekt meer ‘locals’ en minder toeristen in vergelijking met Sail, zo leren Twitter en Instagram. Dat lijkt logisch: mensen uit andere steden (en zelfs landen) zijn eerder bereid om naar Amsterdam te reizen voor een Sail-evenement dat eens in de vijf jaar plaatsvindt, dan voor het jaarlijkse Koningsdag-evenement (dat ze in hun eigen stad misschien ook hebben).

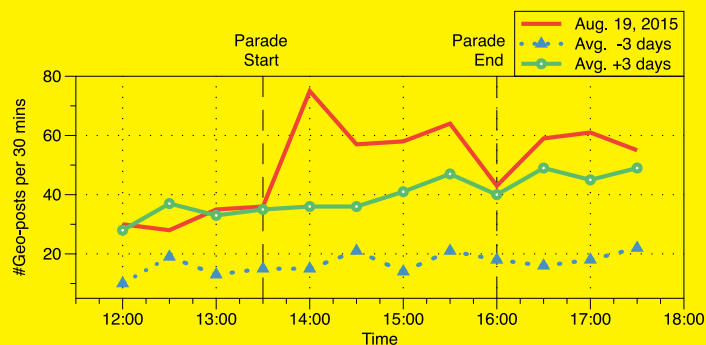
**Verdeling van de drukte in de tijd:** Een groot evenement als Sail en Koningsdag omvat vaak meerdere ‘sub-evenementen’, verspreid over verschillende locaties in de stad. De sub-evenementen die in grotere gebieden plaatsvinden en meerdere uren duren, zijn vaak goed te herkennen aan de verdeling in tijd van de berichten via Twitter en Instagram. Zie bijvoorbeeld figuur 1, waar de start van de parade van Tall Ships duidelijk is af te leiden uit het aantal berichten in de betreffende gebieden (langs de kades van het IJ). Als we met sociale data dit soort geplande activiteiten kunnen identificeren, moet dat ook mogelijk zijn voor ongeplande, spontane (sub-) evenementen.

**Locatie van berichten:** In het gebied van de IJhaven is tijdens Sail meer gebruikgemaakt van sociale media dan tijdens Koningsdag – zie figuur 2. Dat is uiteraard wat we zouden verwachten, omdat Sail rond het IJhaven-gebied is geconcentreerd.

**Woordgebruik:** Uit een analyse van de teksten van berichten konden we een aantal ‘topwoorden’ destilleren. In dit overzicht van veel gebruikte woorden herkennen we het betreffende evenement – kanaal, Dam, Rijksmuseum, boot, schip – maar ook de *gevoelens* van de menigte: cool, beautiful, happy, love enzovoort. Interessant is dat op Koningsdag ook woorden als ‘vertraagd’ en ‘vechtpartij’ hoog scoren: interessante informatie voor crowdmanagers die dan weten welke gebieden ze extra in de gaten moeten houden.

### Omvang menigte bepalen

Essentiële informatie voor crowdmanagement is het aantal voetgangers in een gebied. Dit aantal moeten we onder een bepaalde kritische waarde



**Figuur 1** Verdeling in tijd van de sociale-mediaberichten (en dus de menigte) tijdens Sail 2015.

zien te houden, gezien het risico op overbelasting en zelfs *verdrukking*. Om te kijken of sociale-mediadata ons kunnen helpen het aantal mensen in een gebied te schatten, hebben we gekeken wat we kunnen afleiden van op Instagram geposte foto's. De casestudie betrof dit keer de Koningsdagen 2016, 2017 en 2018 en Europride 2017, alle in Amsterdam. Zie figuur 3 voor enkele van de foto's.

In de casestudie hebben we vier innovatieve methoden beproefd waarmee je personen in een afbeelding kan identificeren (en dus tellen): Faceplusplus, Darknet Yolo en twee Cascade-methoden (A en B). Om hun effectiviteit te bepalen, hebben we een geannoteerde dataset gemaakt, dat wil zeggen: een set afbeeldingen waarvoor we handmatig het aantal personen hebben bepaald. Deze zogenaamde *ground truth* hebben we vergeleken met de resultaten van de vier methoden.

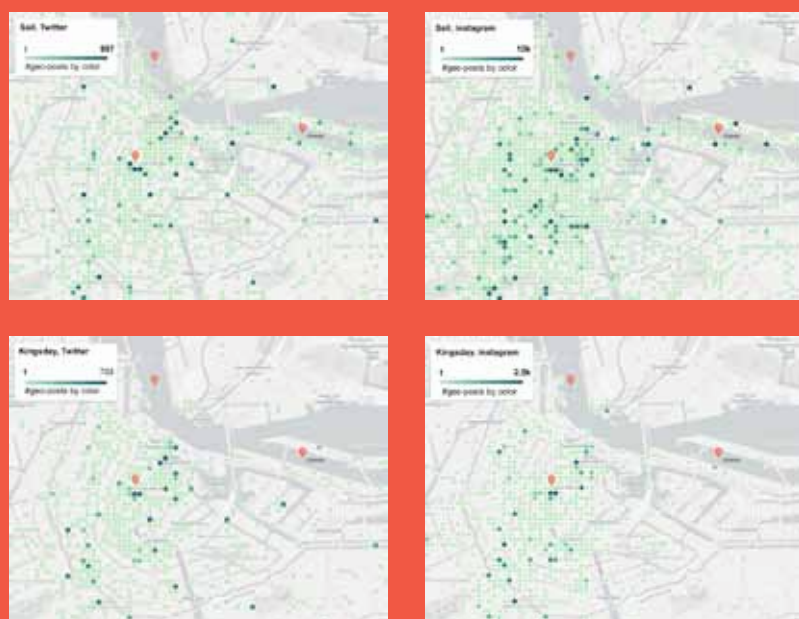
Omdat het moeilijk is om op basis van een foto het exacte aantal personen in een grote menigte vast te stellen, hebben we de afbeeldingen in klassen verdeeld. Als er minder dan twintig personen op de foto staan, hebben we wel het exacte aantal personen als referentie gebruikt. Voor grotere aantallen is met (grovere) schattingen (klassen) gewerkt.

We vonden dat de directe methoden Faceplusplus en Darknet Yolo beter schatten dan de indirecte Cascade-methoden. Verder geldt dat het type foto bepalend is voor de resultaten. Het scheelt nogal of de afbeelding een selfie is of niet, of de meeste personen op de voorgrond of op de achtergrond van de foto staan en of de foto werd genomen vanaf een hoog uitkijkpunt of parallel aan het straatniveau. Al met al geeft Darknet Yolo de hoogste nauwkeurigheid (72%) in het schatten als er grote groepen/menigten op de foto staan, terwijl Faceplusplus de hoogste nauwkeurigheid (41%) bereikt bij het exact tellen van kleinere groepen.

### Schatting van de dichtheid

In een derde onderzoek hebben we de geotags van de sociale-mediaberichten gebruikt om de *dichtheid* te schatten, dus het aantal personen in een gebied gerelateerd aan het oppervlak van dat gebied. We hebben drie schattingsstrategieën ontwikkeld: geo-, snelheids- en flow-gebaseerde dichtheidsschattingsstrategieën. Deze zijn getest in vijf (deel)gebieden tijdens Sail 2015 en Koningsdag 2016.

De flow-gebaseerde methode combineert de locaties waar sociale-mediaberichten zijn gepost met de onbe-

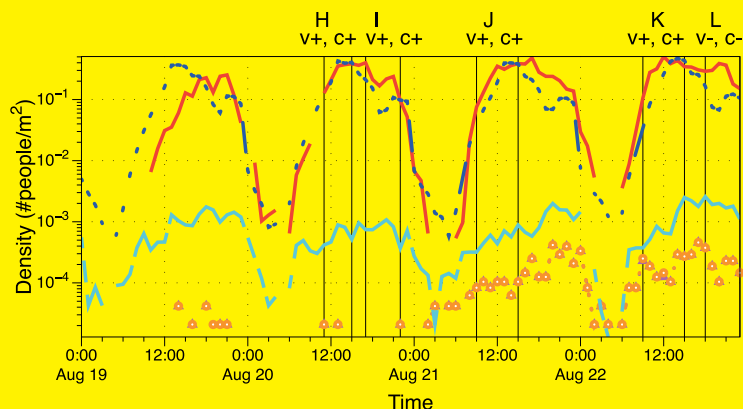


**Figuur 2** De heatmap van de locatie van berichten (en dus mensen).

\* Bij deze methode wordt niet alleen het aantal berichten meegenomen dat in het gebied wordt gepost, maar ook berichten van mensen die zich op dit moment nog buiten het gebied bevinden, maar in de tijdsperiode waar het om gaat wel in het gebied kunnen zijn, gegeven hun snelheid (waarvoor een algemeen geldende schatting voor de snelheidsverdeling wordt gebruikt).



**Figuur 3** Voorbeelden van afbeeldingen verzameld tijdens Koningsdag 2016-2018 en Europride 2017 in Amsterdam.



**Figuur 4** Een voorbeeld van de resultaten van de dichtheidsschattingen op de Javakade tijdens Sail 2015. Hierbij geeft de rode lijn de sensordata aan (werkelijke dichtheid), de blauwe lijn de flow-gebaseerde methode, de turquoise lijn de op snelheid gebaseerde methode en de oranje lijn de geo-gebaseerde methode.

werkte gegevens van wifi-sensoren. Van wifi-sensoren is bekend dat ze het aantal voetgangers onderschatten, dus we wilden zien of de combinatie met sociale data betere resultaten oplevert. Deze methode leverde veelbelovende prestaties op in alle vijf de deelgebieden, zowel in termen van het gemiddelde verschil met de daadwerkelijke dichtheid (een 20% tot 123% verbetering ten opzichte van andere methoden) als met het voorspellen van de patronen in de dichtheid over tijd. De op snelheid gebaseerde methode\* vertoont ook een sterke temporele correlatie, maar met hogere schattingsfouten. Geo-gebaseerde methoden gebruiken alleen de locaties van berichten en leveren als zodanig alleen bruikbare resultaten op wanneer de hoeveelheid berichten in het beoogde terrein voldoende hoog is.

Behalve de gebruikte methode zijn er nog andere factoren die bepalend zijn voor de nauwkeurigheid, zoals de infrastructurele eigenschappen van het betreffende gebied (waar zijn de knelpunten), demografie en de Points of Interest-voorkeuren van de menigte (waar willen mensen graag een bericht plaatsen). De maximale prestatie in onze case studies is bereikt op het terrein van Javakade tijdens Sail – zie figuur 4.

### Vervolgstappen

Bovenstaande resultaten geven aan dat sociale-mediadata potentie hebben: met name het schatten van dichtheden, gecombineerd met het verkrijgen van informatie over menigtes stelt crowdmanagers in staat om betere maatregelen voor het managen van de menigte te nemen. Bovendien geven sociale-mediadata meer informatie over het evenement zelf en bieden ze mogelijkheden voor een betere evenementplanning. Lang niet alle barrières zijn echter voldoende geslecht – en er is meer onderzoek nodig willen sociale-mediadata een volwaardig alternatief vormen bijvoorbeeld sensorsystemen. Voor-

alsnog is deze nieuwe bron dus vooral een mogelijke aanvulling op bestaande informatiebronnen.

We gaan dan ook verder met onze studie. In de volgende fase van ons onderzoek willen we kijken hoe de methoden voor het bepalen van de karakterisering, omvang en dichtheid van menigten zich houden in verschillende contexten: verschillende typen stadsevenementen, groottes en typen locaties in de stad. We zullen methoden verkennen om de menigte beter te karakteriseren, bijvoorbeeld in termen van economische status, beroep, interesseonderwerpen en sociale netwerken. Ook willen we onderzoeken hoe om te gaan met het feit dat zo weinig berichten geotagged zijn. Kunnen we andere lokalisatietechnieken toepassen om het aantal berichten dat te koppelen is aan een evenement, te vergroten? Voorbeelden zijn het identificeren van *landmarks* op foto's en het doorzoeken van het bericht zelf op locatieaanwijzingen (zoals #SAIL).

Een laatste stap is meer praktisch van aard: we willen de sociale media-karakteriseringsmethoden integreren in ons TU Delft-crowdmonitoringsysteem. Een eerste succes hebben we daarbij al geboekt: op een evenement op de campus van de TU Delft konden we real-time woordwolken van bezoekers genereren uit hun Twitter-berichten •

### De auteurs

Ir. Vincent Gong is PhD-onderzoeker aan de TU Delft.

Dr.ir. Winnie Daamen is universitair hoofddocent Actieve modaliteiten en dataverzameling aan de TU Delft.

Prof.dr.ir. Alessandro Bozzon is hoogleraar Human-Centered Artificial Intelligence aan de TU Delft.

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

## Python voor ingenieurs

In deze cursus leer je de programmeertaal Python toe te passen in je eigen werksituatie in de techniek. Python is een programmeertaal die erg populair is door zijn eenvoudige, praktische toepassingen. Bovendien is Python gratis en goed gedocumenteerd. Python wordt dan ook volop toegepast in vakgebieden buiten de ICT, waaronder verkeer en vervoer. Zo wordt het analyseren van grote hoeveelheden verkeersdata met de juiste programmeerkenntnis een stuk eenvoudiger.

Tijdens de cursus ligt de focus op het zelf oefenen met Python. Dit wordt afgewisseld met korte presentaties over theorie en praktijk. Er komen voorbeelden aan bod van Python-toepassingen voor het analyseren van (GIS-) data, aansturen van software, modelleren van processen en visualiseren van data.

Datum: 9, 10, 16 en 17 januari 2020

Locatie: Delft

Kosten: 1.500,- euro

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

## iVRI's

Steeds meer wegbeheerders, (beleids)adviseurs, projectleiders, programmeurs en technici krijgen te maken met intelligente verkeersregelinstanties, kortweg iVRI's. De komende tijd moeten zij duizenden iVRI's 'van de tekentafel naar het kruispunt' zien te brengen. Willen deze slimme verkeerslichten daar probleemloos kunnen werken, dan moeten een aantal zaken op orde zijn, zoals de use cases, communicatieverbindingen, kruispunttopologie en de technologie. Nu wordt het traject van use case tot implementatie vaak nogal onderschat. In het ergste geval worden er essentiële onderdelen vergeten. Het gevolg hiervan: grote investeringen in een systeem dat uiteindelijk niet blijkt te werken.

Deze cursus brengt professionals betrokken bij de uitrol van iVRI's een stevige set van iVRI-kennis en -vaardigheden bij. Hiermee is grote efficiencywinst te behalen bij de uitrol van iVRI's.

Datum: 14, 21 en 28 januari  
en 4 februari 2020

Locatie: Utrecht, Breda Amersfoort

Kosten: 2.500,- euro

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

## Kruispunttopologie

Talking Traffic is geen toekomstmuziek meer. Met de oplevering van de eerste intelligente verkeerslichten, iVRI's, is de stap gezet naar een grootschalige uitrol in de praktijk. Steeds meer wegbeheerders, (beleids) adviseurs, projectleiders, programmeurs en technici krijgen er dan ook mee te maken. Dat begint normaliter met het aanmaken van goede kruispunttopologiebestanden en kruispunttekeningen.

Talking Traffic stelt daar echter specifieke eisen aan. Tekeningen moeten bijvoorbeeld juist geschaald en georiënteerd op een geografische ondergrond gelegd kunnen worden. Topologiebestanden moeten voldoen aan de Europese ITF-standaard. De toepassing in de praktijk blijkt niet altijd even makkelijk. In deze eendaagse cursus leer je precies waar je op moet letten – en voorkom je kostbare vertraging in de uitrol van Talking Traffic in je organisatie.

Datum: 4 maart 2020

Locatie: Utrecht

Kosten: 800,- euro

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

## Voorspellen met modellen: AI en machine learning in de praktijk

Deze cursus introduceert de essentiële *data science*-vaardigheden die nodig zijn voor het ontwikkelen en gebruiken van adequate voorspellingsmodellen voor besluitvorming op basis van kwantitatieve gegevens. De principes van veelgebruikte methoden voor regressie, classificatie en detectie van gegevensclusters komen aan bod, met speciale aandacht voor de gevolgen van *big data*. Maar de cursisten leren aan de hand van concrete voorbeelden ook hoe zij modellen kunnen valideren, vergelijken en gebruiken.

Uniek is dat deelnemers tijdens de cursus ervaring opdoen in het visueel programmeren van data workflows, waarmee model-fit, -validatie en -vergelijk eenvoudig in de praktijk uit te voeren zijn.

Datum: 4 en 9 maart 2020

Locatie: Eindhoven

Kosten: 1.190,- euro

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

## Technisch management bij bouw- en infraprojecten

Bouw- en infrastructurele projecten worden steeds complexer. Dat vraagt om een technisch manager die niet bang is voor een multidisciplinaire aanpak. Deze manager stuurt op integraliteit en raakvlakken en heeft daarbij oog voor zaken als veiligheid, duurzaamheid, assetmanagement, verkeer (de gebruiker) en technische integriteit. Tijdens de cursus 'Technisch management bij bouw- en infraprojecten' leer je over al deze facetten. Je staat stil bij instrumenten als functioneel specificeren, system engineering, RAMS en SCB. Je leert over de rol van de technisch manager tijdens de verschillende projectfasen (planstudie, contractvoorbereiding, aanbesteding en realisatie) en over z'n rol binnen het Integraal-Projectmanagementteam.

Datum: 11 maart 2020

Locatie: Gouda

Kosten: 595,- euro

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

## Wegwijs in de verkeerskunde

Het vakgebied verkeer kent veel uitdagingen. Nederland heeft te maken met hoge mobiliteit en een dicht wegennet. Verkeerskundigen proberen oplossingen te vinden voor problemen die ontstaan op gebied van bijvoorbeeld bereikbaarheid of verkeersveiligheid. 'Bob jij of Bob ik?'-spotjes, 30-km zones, verkeerslichten, rotondes, drempels, verkeerssignalering boven de weg: het zijn allemaal zaken waar verkeerskundigen onderzoek naar hebben gedaan of advies over hebben uitgebracht. Tijdens de tweedaagse cursus 'Wegwijs in de verkeerskunde' wordt aan de hand van diverse verkeerskundige onderwerpen een overzicht gegeven van het verkeerskundige vakgebied. Na afloop van de cursus heeft de cursist kennisgemaakt met de verkeerskundige uitdagingen en de complexiteit van verschillende vraagstukken. Daarnaast kent hij of zij de begrippen en basisbeginselen van de verschillende verkeerskundige thema's, zoals verkeersveiligheid, ontwerp en verkeersmanagement.

Datum: 9 en 16 april 2020

Locatie: Utrecht

Kosten: 1.330,- euro

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

# Nieuwe SUMP-publicatie over verkeersveiligheid fietsers en voetgangers

Om overheden te helpen het complexe stedelijke vervoer goed in te richten, publiceerde de EU in 2013 het *Sustainable Urban Mobility Plan*, kortweg SUMP. Afgelopen september kwam een interessante aanvulling op deze aanpak uit, geschreven door Transport & Mobility Leuven: *Urban Road Safety and Active Travel in Sustainable Urban Mobility Planning*.

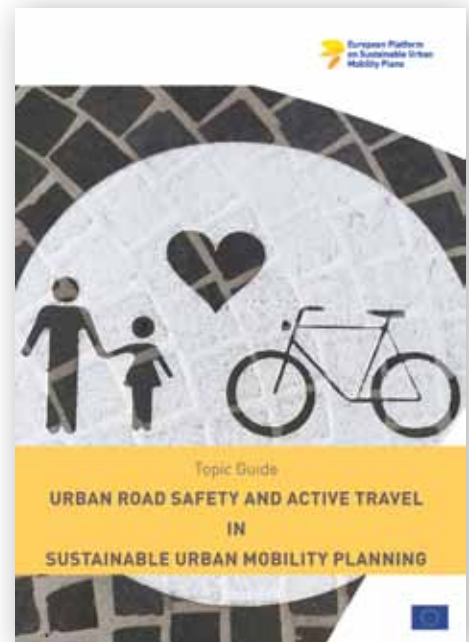
In 2017 kwamen in de EU zo'n 9.500 mensen om in het verkeer in de stad. Meer dan de helft van de slachtoffers zijn fietsers en voetgangers. Om dit aantal sterk terug te kunnen dringen, is eerst en vooral een gedegen mobiliteitsbeleid in de gemeente of stad nodig – en dat is ook de reden dat verkeersveiligheid een cruciaal element is van de SUMP-aanpak. Veiligere

wegen bevorderen bovendien een meer duurzame manier van reizen: de fiets wordt aantrekkelijker.

De gids *Urban Road Safety and Active Travel in Sustainable Urban Mobility Planning* biedt een leidraad om verkeersveiligheid te integreren in elke fase van de SUMP-aanpak.

De publicatie is ontwikkeld in het kader van *Road Safety and Active Travel* van het Europese project Civitas Satellite.

Geïnteresseerden kunnen de brochure downloaden op: [www.tmlleuven.be/en/project/civitassatellite](http://www.tmlleuven.be/en/project/civitassatellite)



## Goudappel voert mobiliteitsonderzoek Paleis Soestdijk uit

Paleis Soestdijk wordt de komende jaren ontwikkeld tot een platform voor innovatie en een podium voor de prestaties van ondernemend Nederland. Deze plannen leveren in de toekomst beduidend meer verkeer op. Hoe daarmee om te gaan? Goudappel Coffeng voert in opdracht van MeyerBergman Erfgoed Groep en de gemeente Baarn een verkeersonderzoek uit.

Goudappel Coffeng heeft de huidige verkeerssituatie tegen het licht gehouden en gekeken naar de effecten van het toekomstige, extra verkeer. Het bureau heeft daar onder meer het Verkeersmodel van de provincie Utrecht voor gebruikt. Uit de analyses blijkt dat het

autoverkeer op de Amsterdamsestraatweg in de spits zal toenemen. Voor de verkeersafwikkeling heeft dat geen significant negatief effect, maar twee kruispunten naar de Amsterdamsestraatweg verdienen hoe dan ook aandacht, met of zonder nieuwe plannen.

In een conceptrapport heeft Goudappel diverse mogelijke oplossingen geïnventariseerd en beoordeeld: oplossingen die kunnen bijdragen aan de doorstroming van het verkeer (auto, openbaar vervoer en fiets), de verkeersveiligheid en aan de bereikbaarheid van het Paleis. Een voetgangersbrug of tunnel, plus een rotonde voor al het verkeer van en naar de parkeerplaatsen en de nieuwe nabijgelegen woonwijk Alexanderkwartier, springen er positief uit.

Het conceptrapport is op 4 september 2019 besproken met vertegenwoordigers van maatschappelijke organisaties en met twee groepen omwonenden. Op basis van de input wordt momenteel een definitief rapport opgesteld. Dat vormt straks onderdeel van het voorontwerp bestemmingsplan dat begin volgend jaar in de Baarnse gemeenteraad wordt besproken.

Meer info:  
[lbonnier@goudappel.nl](mailto:lbonnier@goudappel.nl)  
[tmaas@goudappel.nl](mailto:tmaas@goudappel.nl)

# Almelo werkt aan 'slimme ring'



Het is de bedoeling dat eind 2019 de verkeerslichten op 27 kruispunten op en nabij de ring van Almelo slim worden aangestuurd. Ingenieursadviesbureau Sweco en de VolkerWessels-onderneming Vialis hebben deze opdracht gezamenlijk verkregen van de gemeente Almelo.

Vialis draagt zorg voor de ombouw van de verkeersregelinstanties tot intelligente verkeersregelinstanties (iVRI's). Sweco zal deze iVRI's op de 27 kruispunten aansturen met

Smart Traffic. Deze ITS-applicatie heeft een voorspellend vermogen: het gaat niet uit van het actuele aanbod voertuigen, maar het voorspelt op welk moment een voertuig bij het verkeerslicht zal aankomen.

KPN zorgt er met pre-5G, en later 5G, voor dat de verkeerslichten met weggebruikers, Smart Traffic en met andere verkeerslichten kunnen communiceren. Ieder verkeerslicht 'weet' daardoor ook de status van de andere verkeerslichten in het netwerk van de ring van Almelo. Zo optimaliseert Smart Traffic

elk individueel kruispunt en tegelijkertijd de verkeersstromen op de gehele ring. Bepaalde verkeersdeelnemers, zoals vrachtverkeer of fietsers, kunnen dankzij de software sneller groen krijgen.

De betere doorstroming moet leiden tot minder uitstoot (geluid, fijnstof, CO<sub>2</sub>) en een betere verkeersveiligheid.

Meer info:

[ditmar.vandiggelen@sweco.nl](mailto:ditmar.vandiggelen@sweco.nl)

## Royal HaskoningDHV verkent potentie konvooirijden

Connected Transport Corridors is een landelijk initiatief vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Groot Rotterdam is een van de vier corridors in Nederland waar gewerkt wordt aan de verbetering van de doorstroming voor (connected) vrachtverkeer. Royal HaskoningDHV heeft onderzocht op welke routes konvooirijden interessant is.

In overleg met transporteurs en verladers zijn elf routes in de provincie Zuid-Holland geselecteerd die in principe in aanmerking komen voor 'konvooirijden' met vrachtverkeer. Er is daarbij vooral gekeken naar routes die nu al intensief door vrachtauto's worden gebruikt.

In opdracht van de provincie Zuid-Holland heeft Royal HaskoningDHV deze eerste selectie routes verkeerskundig beoordeeld. Het ingenieursbureau heeft gekeken naar verkeerskundige karakteristieken, zoals het ge-

bruik door vrachtverkeer en de routekeuzes. Daarbij is gezocht naar de mogelijkheid van het formeren van natuurlijke pelotons van vrachtwagens (die dezelfde route afleggen). Tevens zijn de elf routes beoordeeld op hun regelruimte bij de kruispunten met verkeerslichten: wat is de impact van de introductie van konvooirijden met vrachtverkeer (met behulp van iVRI's) op de huidige doorstroming? Tot slot zijn de landelijke ervaringen met pelotonrijden en prioriteit voor vrachtverkeer bij (i) VRI's geanalyseerd.

Naar aanleiding van deze verkenning heeft de provincie Zuid-Holland drie routes geselecteerd waar op korte termijn, in samenwerking met de logistieke sector, konvooirijden kan worden geïmplementeerd. Het gaat om konvoeien van twee à drie vrachtwagens buiten de spitsperiode.

Meer info:

[jo.mani@pzh.nl](mailto:jo.mani@pzh.nl), [pieter.prins@rhdhv.com](mailto:pieter.prins@rhdhv.com)

# Afwegingskader DRIP's helpt de juiste keuzes te maken

Veel dynamische route-informatiepanelen (DRIP's) zijn aan het einde van hun levensduur. Heeft vervangen nog zin? Het samenwerkingsplatform BEREIK! vroeg Royal HaskoningDHV om hiervoor een afwegingskader op te stellen.

DRIP's worden ingezet om weggebruikers tijdens hun rit te informeren, adviseren en sturen. Door ontwikkelingen als het toenemende gebruik van in-car systemen neemt de meerwaarde van DRIP's langs de weg echter af. Een groot aantal DRIP's in Nederland is inmiddels aan het einde van de technische levensduur van 15 jaar. Dit is een uitgelezen moment om te bedenken of oude DRIP's nog wel moeten worden vervangen. Ook jongere DRIP's die niet goed functioneren wegens storingen of schades en DRIP's die wegens wijzigingen in het netwerk veel minder gebruikt worden, kunnen kritisch tegen het licht worden gehouden.

Om hierbij tot een zorgvuldige afweging te komen heeft BEREIK! aan Royal HaskoningDHV de opdracht gegeven om – in nauwe samenwerking met wegbeheerders uit de Metropoolregio Rotterdam Den Haag – een



Foto: Remi Schaeffer (Gemeente Rotterdam).

Afwegingskader DRIP's te ontwikkelen. Dit Afwegingskader biedt een objectief handvat voor het bepalen van de kosteneffectiviteit van bestaande DRIP's.

Hoewel het Afwegingskader bedoeld is voor de wegbeheerders binnen BEREIK!, kan de in-

formatie ook van meerwaarde zijn voor wegbeheerders uit andere regio's.

Meer info:

[leon@denckers.nl](mailto:leon@denckers.nl)

[pieter.prins@rhdhv.com](mailto:pieter.prins@rhdhv.com)

# Sneller rijden én minder CO<sub>2</sub>-uitstoot op Deense kruispunten

Op de Vallensbæk Torvevej ten westen van Copenhagen ontstaat tijdens de spitsuren dagelijks congestie. Daardoor komt de doorstroming op deze belangrijke corridor steeds meer in het gedrang. In mei 2019 heeft Technolution een proef gedaan met het gebruik van floating car data om de verkeerslichten te optimaliseren op het kruispunt Vallensbæk Torvevej-Park Allé.

Met deze dynamische optimalisatie wordt op elk moment de juiste regelstrategie gekozen. De aanpak blijkt te werken: de gemiddelde snelheid op de corridor is gestegen van 32 naar 38 km/uur. Deze 6 km/uur verschil resulteert in een afname van de filedruk en zorgt daardoor ook voor sociaaleconomische winst en een verlaging van de CO<sub>2</sub>-belasting.

Het Deense onderzoeksbureau KMD Analyse-instituut heeft berekend wat de effecten van de proef zouden zijn wanneer deze worden opgeschaald naar alle kruispunten op nationaal niveau. In dat geval zou de CO<sub>2</sub>-uitstoot

met ongeveer 5256 ton verminderd worden, en de sociaaleconomische winst zou 5 miljard Deense Kronen (ongeveer 650 miljoen euro) bedragen. Zo ver is het nog niet, maar de komende periode wordt er in ieder geval opgeschaald naar drie kruispunten in Vallensbæk.

Meer info:

[danny.vroemen@technolution.nl](mailto:danny.vroemen@technolution.nl)

# Stappenplan realisatie iVRI geeft wegbeheerders de juiste handvatten

De intelligente verkeersregelininstallatie (iVRI) geeft wegbeheerders meer mogelijkheden om op basis van beleid het verkeer over het wegennet te sturen. Tegelijkertijd kan de informatie die een iVRI levert, weggebruikers meer comfort bieden. Een mooi toekomstbeeld, maar wat komt erbij kijken om dit allemaal waar te maken? CROW schakelde DTV Consultants in om een *Stappenplan Realisatie iVRI* samen te stellen.

De nieuwe, gratis CROW-publicatie is meer dan een 'to-do' lijst. Er is een complexe keten nodig om een werkende iVRI te realiseren. Naast uitleg over de iVRI (werking, verkeerskundige functies, techniek, voordelen en aandachtspunten),

beschrijft de publicatie de impact op de organisatie en de rol die verschillende deskundigen spelen om de iVRI uiteindelijk werkend op straat te krijgen. Alle stappen worden inzichtelijk gemaakt: beleidskeuzes (stap 1), opdrachtfase (stap 2), realisatie (stap 3), acceptatiefase (stap 4) en beheerfase (stap 5).

De publicatie is een levend document – omdat de iVRI nog relatief nieuw is, ontstaan er nog vaak nieuwe inzichten. Er zullen dus regelmatig updates volgen.

Het *Stappenplan Realisatie iVRI* is beschikbaar op de website van CROW, [www.crow.nl](http://www.crow.nl).

Meer info: [j.hormann@dtvconsultants.nl](mailto:j.hormann@dtvconsultants.nl)



## Ruim baan voor de fiets in Zuid-Holland

De provincie Zuid-Holland wil vanuit het Programma Fiets het comfort en de doorstroming voor fietsers verbeteren. Vooral op de met verkeerslichten geregelde kruispunten liggen kansen. DTV Consultants heeft deze voor de provincie in kaart gebracht. Voor twintig kruispunten op provinciale wegen die veel door fietsers gebruikt worden, zijn ook maatregelen bedacht.

De provincie Zuid-Holland beheert momenteel circa 130 met verkeerslichten geregelde kruispunten en op ongeveer de helft hiervan zijn fietsoversteken aanwezig. Rolf Willems, adviseur infrastructuur bij de provincie Zuid-Holland: "Om fietsen te stimuleren, is het belangrijk dat de voorzieningen op orde zijn. Comfortabele fietsroutes waarop het lekker doorfietsen is, zijn voor ons de norm. Daarbij willen we tevens inzetten op de mogelijkheden van smart mobility." DTV Consultants is gevraagd uit te zoeken welke maatregelen de provincie zou kunnen treffen.

### Onderzoek

Om in beeld te krijgen welke maatregelen het meest effectief zijn, heeft DTV Consultants een marktonderzoek gedaan naar mogelijke verbeteringen voor fietsers op met verkeerslichten geregelde kruispunten. Ook heeft het adviesbureau de twintig door fietsers meest gebruikte kruispunten op provinciale wegen geïdentificeerd. Van deze kruispunten is geïnterviewd welke voorzieningen voor fietsers er al aanwezig zijn.

Uitkomst van het onderzoek is een matrix met daarin per kruispunt de mogelijke maatregelen. De 34 geïdentificeerde maatregelen vallen in de volgende categorieën:

- **Detectie:** Beter detecteren van fietsers.
- **Informatie:** Fietsers informatie geven over rood of groen licht. Kan ook gedrag beïnvloeden.
- **Optimalisatie:** Prioritering voor fietsers in de verkeerslichtenregeling, of andere volgorde van afhandeling.
- **Veiligheid:** Alles wat de verkeersveiligheid voor fietsers verbetert.
- **Comfort:** Het kruispunt comfortabeler maken voor fietsers, bijvoorbeeld door fietsers letterlijk de ruimte te geven.
- **Innovatie:** Vernieuwende maatregelen, met verschillende doelen en resultaten.

De provincie heeft op basis van de bevindingen een afweging gemaakt van de voorgestelde maatregelen. Willems: "We hebben gekeken naar de winst voor fietsers, maar ook naar de beschikbare budgetten op korte en lange termijn. De maatregelen zijn uiteindelijk ingedeeld in drie 'gradaties': een aantal zijn direct uitvoerbaar, voor anderen doen we eerst een proef op één kruispunt of doen we een doorrekening van het effect van de maatregel, alvorens te beslissen over een bredere uitrol. De overgebleven maatregelen nemen we mee in de cyclus van het reguliere onderhoud aan de kruispunten en de VRI's."

Meer info: [r.d.koning@dtvconsultants.nl](mailto:r.d.koning@dtvconsultants.nl)

# Multimodale netwerkvisie voor herinrichting Coolsingel



De gemeente Rotterdam heeft in de afgelopen maanden een multimodale netwerkvisie opgesteld voor de (heringerichte) Coolsingel. Rotterdam wilde hiermee ervaring opdoen met de methodiek Multimodaal Gebiedsgericht Benutten, kortweg mGGB. Arane Adviseurs heeft de gemeente ondersteund bij het uitwerken van de netwerkvisie.

Op dit moment wordt de Coolsingel, een drukke schakel in het Rotterdamse wegnet, drastisch heringericht. De Coolsingel moet weer een levendige stadsboulevard worden, met veel ruimte voor flaneren en winkelen. In het nieuwe ontwerp wordt het aantal rijstroken voor de auto verminderd en de auto zal meer dan in het verleden 'te gast' zijn.

Het gewijzigde profiel van de weg heeft tot gevolg dat het aantal met verkeerslichten geregelde kruispunten toeneemt. Bij elk van deze verkeerslichten staat de gemeente voor de lastige keuze hoe de groentijd

te verdelen tussen de modaliteiten. In principe moet het aantal doorgaande autorelaties fors afnemen. Maar de verwachting is, dat ook in de nieuwe situatie de druk op de ruimte en op de groenverdeling bij de verkeerslichten vanuit de verschillende modaliteiten groot zal zijn.

## Uitwerking netwerkvisie

Met de multimodale netwerkvisie heeft de gemeente in beeld gebracht wat de functie van de Coolsingel is voor de verschillende modaliteiten. Ook beschrijft de visie de uitgangspunten die de gemeente wil hantieren, wanneer er (regeltechnische) keuzes tussen modaliteiten moeten worden gemaakt. Omdat het infrastructurele ontwerp van de Coolsingel al vastligt, is de inrichting zelf niet onderzocht.

Het uitwerken van de netwerkvisie is gedaan aan de hand van de methodiek Multimodaal Gebiedsgericht Benutten, een aanpak die momenteel op initiatief van het Landelijk Verkeersmanagementberaad, LVMB, wordt ontwikkeld. De methodiek was niet alleen een nuttige leidraad, maar heeft ook op organisatorisch vlak meerwaarde geleverd: de aanpak bracht de verschillende specialisten van de gemeente (voor auto, fiets, openbaar vervoer) aan één tafel. Dat leverde levendige discussies op over het gewenst functioneren van het multimodale netwerk. Het resultaat zijn veelbelovende oplossingsrichtingen en een breed gedragen netwerkvisie Coolsingel.

Meer info:

[j.boelhauwers@rotterdam.nl](mailto:j.boelhauwers@rotterdam.nl)

[j.vankooten@arane.nl](mailto:j.vankooten@arane.nl)

[k.adams@arane.nl](mailto:k.adams@arane.nl)

# Betere doorstroming door sensoren op 130 bruggen

De afgelopen maanden zijn op 130 bruggen in heel Nederland sensoren geplaatst die meten of een brug open of dicht is. Deze data is nu beschikbaar via het Platform Blauwe Golf Verbindend en de Nationale Data-bank Wegverkeersgegevens, NDW. De data zorgen via applicaties voor een betere doorstroming op de weg en het water en veiligere situaties rond de bruggen.

NDW heeft de afgelopen maanden in opdracht van Rijkswaterstaat en samen met gemeenten, provincies en private partijen onderzocht welke 'sensorloze' bruggen de grootste impact hebben op de doorstroming. Uiteindelijk zijn 130 bruggen geselecteerd en voorzien van sensoren.

NDW deelt de data over brugopeningen onder andere met navigatie-apps en is daarmee rechtstreeks voor de weggebruiker beschik-

baar. Ook schippers kunnen via het platform Blauwe Golf Verbindend real-time zien of een brug open of dicht staat.

Eerder had Rijkswaterstaat al zo'n 200 bruggen in Nederland voorzien van sensoren. Met de extra 130 zijn dat er nu dus ruim 300. De data zijn open source – zie [opendata.ndw.nu](https://opendata.ndw.nu).

Meer info:

[gabriel.franken@ndw.nu](mailto:gabriel.franken@ndw.nu)

# Goudappel werkt mee aan Ontwikkelplan Centrum Eindhoven

Eindhoven groeit hard, qua inwonertal en aantal woningen, maar ook qua ambities. Daarom maken de stedenbouwkundigen van PosadMaxwan, mobiliteitsadviseurs van Goudappel Coffeng, ingenieurs van Tauw en procesmanagers van APPM samen een Ontwikkelplan voor het centrum van Eindhoven, in opdracht van de gemeente.

Tussen 2020 en 2050 krijgt het economisch aantrekkelijke Eindhoven een kwart stad erbij aan woningen en inwoners, is de verwachting. Dat stelt de stad voor een aantal belangrijke uitdagingen: hoe de groei van met name het

toch al drukke centrum in goede banen te leiden en tegelijkertijd de gezondheid, bereikbaarheid en leefkwaliteit te vergroten?

## Centrum van de toekomst

Voor het beantwoorden van die vraag moet het Ontwikkelplan de juiste handvatten bieden. Daartoe worden allereerst de identiteit, ambities en draagkracht voor het gebied in beeld gebracht, alsook de onderliggende systemen voor water, mobiliteit en groen. Dit gebeurt op basis van stresstests, data en inzichten, om een integraal beeld te geven van het centrum dat Eindhoven kan en wil zijn. Vervolgens schetst het team aan specialisten drie mogelijke toekomstscenario's voor het cen-

trum van Eindhoven. Het laatste onderdeel van het Ontwikkelplan, naar verwachting begin 2020 gereed, zal bestaan uit een tactisch keuzemodel voor beleidsmakers. Met dit kader kunnen de bestuurders in dialoog met bewoners en belanghebbenden knopen doorhakken en werken aan een centrum dat duurzaam en toekomstbestendig is en een prettig woon-, werk- en verblijfsgebied vormt.

Meer info:

[pwillems@goudappel.nl](mailto:pwillems@goudappel.nl)

[bgovers@goudappel.nl](mailto:bgovers@goudappel.nl)

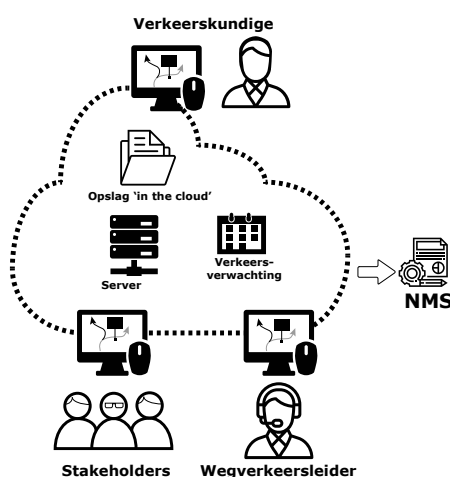
[rklein@goudappel.nl](mailto:rklein@goudappel.nl)

# Webbased tool regelscenario's moet scenarioboekjes vervangen

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft Royal HaskoningDHV een plan van aanpak opgesteld voor het digitaliseren van regelscenario's. Een webbased tool moet het steeds groter wordende aantal 'papier' scenarioboekjes vervangen.

Het is de bedoeling dat de webbased tool de verkeerscentrales en regionale wegbeheerders in staat stelt hun regelscenario's (verkeersmanagementservices) digitaal te ontwikkelen, vast te stellen en te beheren. Dezelfde tool moet de beschikbare regelscenario's ook inzichtelijk maken – voor de wegverkeersleiders in de verkeerscentrales, maar ook voor professionals als weginspecteurs, aannemers en hulpdiensten. Daarmee is de 'digitale scenariotool' een efficiënt alternatief voor de losse scenarioboekjes. De inschatting is dat de tijdswinst door het digitaliseren van het werkproces kan oplopen tot 25% ten opzichte van de huidige situatie. Het is verder de bedoeling dat het digitaliseren van de regelscenario's bijdraagt aan

## Morgen - Digitale scenario tool



het delen van verkeersmanagementservices (DVM-services) met andere wegbeheerders én met serviceproviders. Een landelijk uniforme werkwijze en documentatie wordt randvoorwaardelijk geacht voor het uitwisselen van

informatie over DVM-services met de serviceproviders, zoals beoogd in (onder meer) het programma Talking Traffic.

## Startsein ontwikkeltraject

Samen met een begeleidingsgroep van verkeerskundigen van Rijkswaterstaat en de regionale wegbeheerders heeft Royal HaskoningDHV de scope (eisen en wensen) voor de digitale scenariotool bepaald. Daarnaast zijn er voorstellen gedaan voor de vervolgstappen: Programma van Eisen, Inkoopstrategie en Procesmanagement. Het plan van aanpak is in september 2019 vastgesteld door de Rijkswaterstaat-stuurgroep Talking Traffic. Daarmee is het startsein gegeven voor het daadwerkelijke ontwikkeltraject.

Meer info:

[folkert.bloembergen@rws.nl](mailto:folkert.bloembergen@rws.nl)

[geert.van.der.heijden@rhdhv.com](mailto:geert.van.der.heijden@rhdhv.com)

# MuConsult onderzoekt kilometervergoeding fiets

Een kilometervergoeding voor fietsers is een van de instrumenten om fietsen onder werknemers te stimuleren. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat vroeg MuConsult te onderzoeken naar de beschikbaarheid en het gebruik van deze regeling. Die publiceerde in september 2019 het definitieve rapport.

Uit het onderzoek blijkt dat 42% van de werknemers toegang heeft tot een fiets-kilometervergoeding bij de werkgever. Dat is minder dan de groep die van een auto- of ov-vergoeding gebruik kan maken. Ook het enthousiasme voor de fietsregelingen is minder groot: slechts 21% van de werknemers die de werkkostenregeling voor de fiets aangeboden krijgt, maakt daar ook daadwerkelijk gebruik van. Dat is lang niet altijd omdat fietsen geen optie zou zijn: 47% woont op fietsafstand (< 7,5 km) van het werk, maar maakt toch geen gebruik van

de aangeboden fietsregeling. Binnen deze groep is nog veel (fiets)winst te boeken, aldus de onderzoekers.

MuConsult zocht ook uit wat precies bepalend is voor het al dan niet slagen van een fiets-kilometervergoeding op het werk. Eén ding valt op: als een werkgever een gunstig beleid voor de auto aanbiedt, dan heeft dat een sterk negatieve invloed: hoe gunstiger de autovergoeding, hoe minder werknemers op de fiets stappen.

Het rapport 'Financiële prikkels om fietsen naar het werk te stimuleren – Een studie naar de effecten' kan worden gedownload van de site [www.muconsult.nl](http://www.muconsult.nl).

Meer info: [m.vanderaa@muconsult.nl](mailto:m.vanderaa@muconsult.nl)



# Doorstroming als een Service voor Enschede en Almelo

Ingenieursadviesbureau Sweco en Heijmans gaan de komende twintig jaar het verkeersmanagement uitvoeren voor de gemeenten Enschede en Almelo. Met dit unieke contract wordt puur gestuurd op resultaat: Doorstroming als een Service.

Enschede en Almelo willen dat de doorstroming van het verkeer door hun gemeenten effectief en optimaal is. Een goede verkeersdoorstroming draagt immers bij aan een veilige en gezonde leefomgeving voor de bevolking. Maar de gemeenten willen ook actief bijdragen aan de innovatiedoelstellingen van de regio. Om deze ambities te realiseren, is aan Sweco en Heijmans de opdracht gegund om voor vier keer vijf jaar het verkeersmanagement in de twee gemeenten uit te voeren. Het contract dat beide partijen hierover hebben gesloten, is uniek in Nederland. Het omvat meer dan alleen het leveren van een oplossing: het gaat om Doorstroming als een Service, DaeS.

## Intensieve samenwerking

DaeS houdt in dat er een intensieve samenwerking gestart wordt tussen Almelo, Enschede, Heijmans en Sweco. In deze samenwerking zijn Sweco en Heijmans er verantwoordelijk voor het gewenste beleid van de gemeenten om te zetten in daadwerkelijke prestatie op straat. Hiervoor stemmen zij op voorhand af wat de gewenste prestatie is en wat het beschikbare budget is. Sweco en Heijmans kunnen al hun mogelijkheden en middelen inzetten om deze prestatie te behalen, zoals een slimme aansturing van de 110 verkeerslichten in de omgeving en dynamische verkeersborden. Het enige dat uitgesloten is, zijn veranderingen aan de wegen zelf. Dat blijft de verantwoordelijkheid van Enschede en Almelo.

Begin 2020 vindt de eerste prestatiemeting plaats om zo het proces van sturen op resultaat af te trappen.

Meer info: [ditmar.vandiggelen@sweco.nl](mailto:ditmar.vandiggelen@sweco.nl)



## De fietser centraal

Meten, regelen en informeren

**Wanneer automobilisten de fiets pakken, dragen ze bij aan een betere stedelijke mobiliteit.**

Technolution levert multimodaal verkeersmanagement dat de fietser centraal stelt. Het begint met meten: fietsers tellen met een telsysteem, fietsreistijden simuleren en meten aan de hand van VRI-data, camerabeelden en Deep Learning-technologie, en de weersvoorspelling inwinnen. Dan komt regelen: groentijden van VRI's voor fietsers aanpassen bij drukte of regen. En informeren: op speciale fiets-DRIP's krijgen fietsers dynamische routeinformatie of snelheidsadviezen. U realiseert het met MobiMaestro.