

nmm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer

19^e Jaargang
Nr. 3, 2024
nm-magazine.nl

magazine



**iVRI, MaaS, voorspellende modellen,
in-car verkeersmanagement:**

De hype voorbij?

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

MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmleuven.be | +32 16 317 730

ndw.nu | +31 88 797 3435



zuidhollandbereikbaar.nl | +31 6 1927 1379

tno.nl | +31 88 866 0866

goudappel.nl | +31 570 666 222



rhdhv.com | +31 88 348 2000



swarco.com | +31 20 430 3040

technolution.nl | +31 182 594 000



vialis.nl | +31 30 694 3500



4cast.nl | +31 71 513 9122



arane.nl | +31 182 555 030



essencia.nl | +31 70 361 7685



muconsult.nl | +31 33 465 5054

bijstelling.nl | +31 6 489 565 16



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 19 (2024), nr. 3.

Formule

NM Magazine is een vakblad over multimodaal netwerkmanagement en slimme mobiliteit. Doel is een onafhankelijk platform te bieden voor de verdere ontwikkeling van het vakgebied, 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)
Drs. Robert Glebbeek (Goudappel)
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

Arjan Doeleman (vormgeving)
Ropp Schouten (vormgeving)
Jeroen van den Heuvel (fotografie)

Abonnementen

NM Magazine wordt in Nederland en België kosteloos verspreid onder de doelgroep. Aanvragen voor of wijzigingen van een 'papier' abonnement kunt u doorgeven via abbonementen@nm-magazine.nl, onder vermelding van NAW-gegevens en functie/werkveld.

Advertenties

Reserveringen: tel. +31 70 361 7685.

Copyright

© 2024 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

Niets menselijks is de verkeers- en vervoersprofessional vreemd, schrijven we in het hoofdartikel van deze uitgave. We hebben het dan over onze neiging – we spreken bescheiden in de we-vorm – om altijd nét te hoge verwachtingen te hebben van dat nieuwe concept of die nieuwe technologie. Niet dat we alles voor zoete koek slikken, welnee. Maar er zijn problemen te over in ons mobiliteitssysteem en hé, lost technologie niet al decennialang onze problemen op? Reden genoeg om niet cynisch te doen, maar open te staan voor al het nieuwe.

Totdat je een paar pilots, congressen en jaartjes verder bent en je je ineens realiseert dat je nog maar verdraaid weinig hoort van die innovatie-die-het-mobiliteitssysteem-op-z'n-kop-zou-zetten. Hebben we ons dan toch mee laten slepen? Was het allemaal één grote hype?

Dat kan, want niets menselijks enzovoort. Maar in deze uitgave laten we zien dat een hype kan opstijgen, flink kan vallen, maar ook weer op kan kruipen. Hoe dat komt en kan, proberen we in het inleidende artikel op pagina 10 tot 12 te duiden. Maar lees ook vooral onze vier casus daarna, over de iVRI, MaaS, in-car verkeersmanagement en voorspellende verkeersmodellen. Op die thema's is het grote rumoer verstomd, maar blijkt er toch ook het nodige te borrelen. Nog altijd geen reden om cynisch te doen!

Dan de overige artikelen. Het hart van ons vakblad is netwerkmanagement en daar berichten we graag over. Zie bijvoorbeeld de bijdrage op pagina 24 en 25 over de multimodale netwerk-kwaliteit. Maar we ruimen ook met veel plezier plaats in voor artikelen die misschien niet hardcore netwerkmanagement zijn, maar die ons wel beter en scherper laten kijken naar ons mobiliteitssysteem. We hebben dit keer een paar prachtige vreemde eenden in de bijt: een pleidooi voor gendergelijkheid (pagina 26 en 27), hoe we met een onbevangen blik naar verkeersrisico's kunnen kijken (pagina 28 en 29) en wat we kunnen leren van mycorrhiza (ja, u leest het goed, zie pagina 32 en 33).

Geniet ervan, ook van de elfde *Verkeer in Nederland* die we als bijlage meesturen. Tot volgend jaar!

De redactie – redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 De hype voorbij?



11 iVRI komt langzaam op gang – maar we zijn er nog niet



13 Reactie Joost Hormann, LVMB

14 MaaS 1.0 is dood, lang leve MaaS 2.0

16 Wanneer gaat verkeersmanagement in-car?



18 Voorspellende modellen lossen beloften deels in



22 Wat wil kabinet-Schoof met verkeer, vervoer en ruimtelijke ordening?

24 Gemeente Groningen verscherpt beeld van multimodale netwerk-kwaliteit

26 Een pleidooi voor gendergelijkheid in mobiliteit



28 Een onbevangen blik op risico's in het verkeer met slimme sensoren



30 In-car verkeersmanagement verbetert doorstroming A15

31 Verkeersmanagement voor recreatieverkeer



32 De overeenkomsten tussen vervoerssystemen en mycorrhiza

en verder

- 6 Kort nieuws/Agenda
- 21 Column Niels van Oort
- 34 Onderzoek
- 35 Projectnieuws

Tijdwinst voor havenwerkers Antwerpen dankzij busbaan

De busbaan op de A12 van Bergen op Zoom naar Antwerpen levert werknemers van de Antwerpse haven een belangrijke tijdswinst op. Dankzij de busbaan zijn ze sneller op hun werk of thuis, blijkt uit een evaluatie.

Het Vlaamse Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) en bouwbedrijf Lantis legden de busbaan in het voorjaar van 2023 aan. De baan is zo'n 6 km lang en loopt van knooppunt Antwerpen-Haven tot Leuvenberg. Op 8 juni 2023 is de voorziening vrijgegeven voor ov-bussen, maar vooral ook voor *bedrijfsbussen*: het collectief bedrijfsvervoer is goed voor zo'n 630.000 reizigersverplaatsingen per jaar in het havengebied.

Modal shift

De buslijnen halen auto's van de drukke wegen en dragen bij tot een modal shift. Dat lukt natuurlijk alleen als ze zelf niet vast komen te staan in de file – en dat is precies waar de busbaan voor zorgt. Hoewel het maar om 6 kilometer gaat, is de tijdswinst toch zo'n 10 tot 20 minuten, blijkt uit een eerste evaluatie door AWV, Lantis, De Lijn en Voka. Op basis van tussentijdse evaluaties hadden de partners de werkingsprincipes al beetje bij beetje geoptimaliseerd. Zo heeft de oorspronkelijk dynamische openstelling op basis van camerabewaking veranderd in een permanente openstelling overdag.

Vrachtwagenheffing levert eerste vijf jaar 1,6 miljard euro op voor verduurzaming

Van 2026 tot en met 2030 komt meer dan 1,6 miljard euro beschikbaar voor de verduurzaming en innovatie van de vervoerssector. Het gaat om een terugsluis van de vrachtwagenheffing.

Vanaf 2026 gaan binnenlandse en buitenlandse vrachtwagens van 3.500 kg of meer vrachtwagenheffing betalen voor het gebruik van de Nederlandse wegen. Een soortgelijke heffing is ook al in België en Duitsland van kracht. Maar bijzonder aan de Nederlandse regeling is dat de netto-opbrengst – wat er in de nieuwe situatie méér binnenkomt dan in de oude (huidige) situatie – teruggaat naar de vervoerssector. Deze terugsluis zal worden gebruikt voor verduurzaming en innovatie.

Verdeling

Zo is ongeveer 980 miljoen euro van de verwachte netto-opbrengst van 1,6 miljard voor AanZET, de populaire *Aanschafsubsidieregeling Zero-Emissie Trucks*. Ook gaat



er geld naar subsidies om de aanleg van laadstations te stimuleren en naar onderzoek, zoals opladen tijdens het rijden.

Het bureau Panteia becijferde dat deze maatregelen tot 2030 de uitstoot van CO₂ met ongeveer 2,4 miljoen ton terugdringen. De NO_x- en PM₁₀-reductie bedragen respectievelijk 1.590 ton en 58 ton, blijkt uit modelberekeningen.

Vier trajecten in beeld voor 130

Minister Madlener van Infrastructuur en Waterstaat heeft begin oktober vier snelwegtrajecten aangewezen waar de snelheid mogelijk weer naar 130 km/uur kan.

Het kabinet-Schoof had in haar regeerprogramma al aangekondigd dat de maxi-

mumsnelheid op de snelweg zou worden verhoogd naar 130 kilometer per uur, 'daar waar dat kan'. Dat laatste bleek een belangrijk voorbehoud: alleen op de A6, A7 (twee trajecten, waaronder de Afsluitdijk) en A37 is op korte termijn 130 rijden misschien mogelijk. Of het echt gaat lukken wordt momenteel onderzocht.

AGENDA

28 november 2024

Nationale Verkeer Expo

► **Houten**

Jaarlijkse expo over bereikbaarheid, verkeersveiligheid en smart mobility. 'Alles voor de toekomst van verkeer en wegbeheer'.

nationaleverkeere expo.nl

14-17 januari 2025

InfraTech 2025

► **Rotterdam**

Dé ontmoetingsplek voor de infrasector. Met in hal 5 alles voor een duurzame en functionele openbare ruimte, met focus op verkeerssystemen, verlichting, en geavanceerde signalisatie.

infatech.nl

27 maart 2025

Nationaal Congres Parkeren & Mobiliteit

► **Schiedam**

Jaarlijks congres. Met dit keer als thema: Parkeren is nooit gratis.

parkerenenmobiliteit.nl

Zakelijke gebruikers personenauto's rijden meer elektrisch dan op diesel

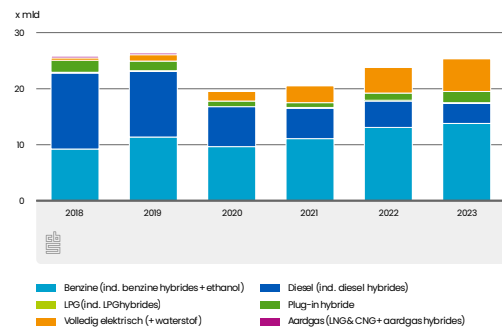
Volgens het CBS legden in 2023 zakelijke rijders van personenauto's voor het eerst meer kilometers elektrisch af dan op diesel (incl. diesel hybrides).

In totaal reden de zakelijke gebruikers 5,9 miljard kilometer, ongeveer een kwart van het totaal, volledig elektrisch, tegenover 3,6 miljard kilometer op diesel. Iets meer dan de helft van de zakelijke kilometers, 54 procent, werd gemaakt met een benzineauto.

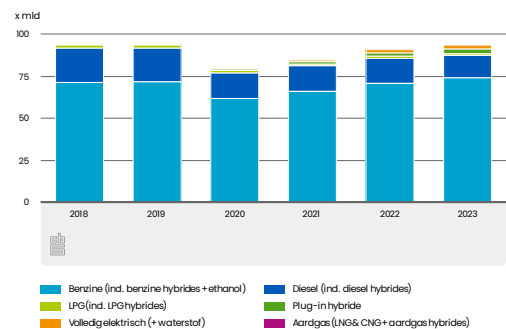
Ook bij particulier elektrisch rijden in de lift

Ook bij particulieren steeg het aantal elektrische kilometers en daalde het aantal dieselkilometers. Maar het aandeel volledig elektrisch is onder deze groep nog beperkt: 2,6 miljard op in totaal 94,0 miljard kilometer, oftewel 2,8 procent. De benzinemotor is er nog veruit favoriet en goed voor 79 procent van alle kilometers.

Met Nederlandse personenauto's werd in 2023 119,6 miljard kilometer gereden in binnen- en buitenland. Dat is 4,3 procent meer dan een jaar eerder, maar nog altijd 1,4 procent minder dan in 2019 voor de coronapandemie.



Afgelegde kilometers zakelijke personenauto's (bron: CBS).



Afgelegde kilometers personenauto's van particulieren (bron: CBS).

Verkeer in Nederland 2024 is uit



TrafficQuest heeft z'n elfde 'Verkeer in Nederland' uitgegeven. De verkeersafwikkeling van 2023 komt aan

bod, net als de interessantste onderzoeken, publicaties en pilots van het moment. Ook staan de auteurs stil bij thema's als automatische voertuigen, 'serieverkeersovertreders' en de rol van verkeersmanagement in de mobiliteitstransitie.

Alle abonnees in Nederland krijgen bij hun (losse) NM Magazine een gratis jaarbericht. De uitgave is ook als pdf beschikbaar op nm-magazine.nl/download.

KiM lanceert 'Atlas van de auto'

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid heeft eind augustus 2024 de digitale Atlas van de auto gelanceerd.

De atlas telt momenteel meer dan vijftig kaarten en twintig grafieken. Die betreffen zaken als aantal auto's, auto's van de zaak, auto's per huishouden, occasion versus nieuwkoop, aandeel naar aandrijvingstype enzovoort. Er zijn echter ook typische bereikbaarheidskaarten, over bijvoorbeeld de afstand tot voorzieningen of tot banen.

De kaarten staan op kimnet.nl/atlas-van-de-auto.

AGENDA

28-30 april 2025
Intertraffic China
► **Shanghai**

Wie wil meemaken hoe ver Azië is op het gebied van verkeer en vervoer, kan alvast een ticket Shanghai boeken.

intertraffic.com/china

15 mei 2025
Vakbeurs Openbare Ruimte
► **Brussel**

De twintigste editie van de vakbeurs over inrichting en beheer van de publieke ruimte. Met veel aandacht voor mobiliteit.

openbareruimte.be

21-22 mei 2025
Nationaal Fietscongres
► **Amersfoort**

Het jaarlijkse fietscongres kent dit keer een nieuwe, festivalachtige opzet waarin beleving en interactie centraal staan.

nationaalfietscongres.nl

iVRI, MaaS, voorspellende modellen,
in-car verkeersmanagement:

De hype voorbij?



Er wordt wat verzonnen en ontwikkeld in ons vakgebied. Er is een innovatie, die krijgt een project, vervolgens een pilot, dan een artikel in een vakblad, een congres – en voor je het weet zijn er veel, héél veel verwachtingen en beloften. Die innovatie kan die alleen lang niet altijd waarmaken. Is alles dan mislukt? Of hoort het erbij en komt het wel maar net iets later? Daar staan we in deze uitgave bij stil.

De afgelopen jaren hebben een aantal thema's flink in de schijnwerpers gestaan. Intelligente verkeersregelinstanties, *Mobility-as-a-Service*, de iCentrale, in-car verkeersmanagement, automatische voertuigen, voorspellende (online) verkeersmodellen – de lijst is lang. In al deze innovaties is heel veel energie gegaan van overheden, universiteiten en bedrijven. Er is ontwikkeld, getest en gepilot. Er zijn rapporten geschreven. Vergezichten geschetst. Mooie beloften gedaan. Congressen georganiseerd. Vele pagina's vakliteratuur – ja, ook in NM Magazine – volgeschreven.

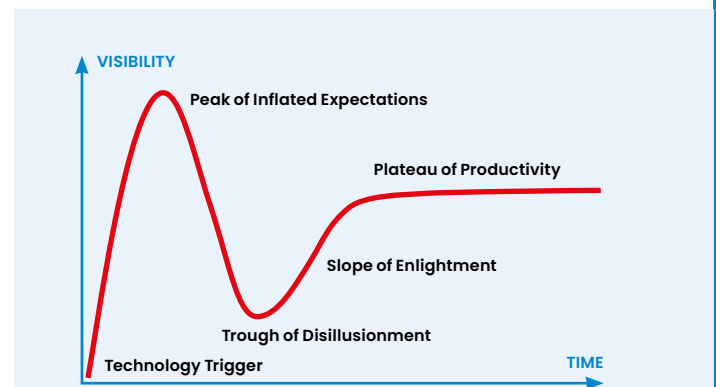
Maar dan ineens doven de schijnwerpers. Het lijkt alsof we verder zijn getrokken en het rumoer rond de thema's afneemt tot niet meer dan geroezemoes. Spelen de thema's dan nog? Zijn de innovaties succesvol geoperationaliseerd en plukken we de vruchten ervan? Zijn ze getransformeerd in een andere vorm en gaat onze aandacht daar weer naar uit? Of is de innovatie stukgelopen op z'n eigen beloften? Wáren die beloften wel zo sterk? Was het hele gebeuren niet meer dan een *hype* misschien?

Hype cycle

Dat laatste zou zomaar kunnen, want ook verkeers- en vervoersprofessionals is niets menselijks vreemd. Volgens Van Dale is een *hype* 'iets nieuws dat tijdelijk sterk de aandacht trekt, maar weinig voorstelt'. Wikipedia beschrijft het als een verschijnsel dat 'tijdelijk bovenmatige media-aandacht krijgt en daardoor belangrijker lijkt dan het in werkelijkheid is'. Klinkt niet positief, maar zo voelt het soms wel.

Dat iets een *hype* is, is echter niet per se het einde van het verhaal. Dat weten we dankzij de *hype cycle* van het Amerikaanse onderzoeks- en adviesbureau Gartner. De 'cycle' – eigenlijk een curve, zie de figuur op de deze bladzijde – wordt gebruikt om de volwassenheid, adoptie en de sociale toepassing van technologieën te duiden. Het groeiproces doorloopt vaak vijf opeenvolgende fasen, aldus Gartner. Het groeiproces begint bij [1] een *technologietrigger*: een potentiële technologische doorbraak. Na dit startschot schiet de curve omhoog naar [2] een *piek van opgeblazen verwachtingen*. De *hype*, zogezegd. Die wordt gevolgd door [3] het *dal van desillusie*. Dit dal kán het eindpunt zijn, maar dat hoeft zeker niet. Technologieën kunnen namelijk volwassen worden en alsnog hun weg omhoog vinden via [4] de *helling van verlichting*. Dat kan uiteindelijk leiden tot [5] het *plateau van productiviteit*, wanneer de adoptie van de technologie daadwerkelijk aanvangt.

Volgens deze kijk op technologische ontwikkelingen kan het doven van de schijnwerpers simpelweg betekenen dat we het dal van desillusie inglijden. Niet dat we de innovatie bewust afschrijven,



Figuur 1:
De 'hype cycle' van Gartner.

maar het duurt ons allemaal net te lang, de glans is ervan af of onze aandacht wordt weer iets te makkelijk door de volgende belofte getroffen.

Maar het mooie van Gartner's hype cycle is nu juist dat er een uitweg uit het dal is. Door de roze bril af te zetten, verwachtingen bij te stellen, te leren van fouten en met realisme de glans weer terug te brengen, kan de helling van verlichting beklommen worden – en kan de eerst nog gehypete innovatie alsnog belangrijk en relevant worden.

Is dat wat er met innovaties als iVRI, MaaS enzovoort gebeurt en nog staat te gebeuren?

Of een techno-economische verschuiving?

Misschien. Maar we moeten ook niet in de valkuil trappen om alles wat we doen een *hype* te noemen, om oud-Tweede Kamervoorzitter Frans Weisglas maar eens te parafaseren. Er is ook nog een andere mogelijke verklaring en die zit 'm volgens de Brits-Venezolaanse geleerde Carlota Perez meer in de *techno-economische verschuivingen* waar onze concepten iVRI, MaaS, de iCentrale, in-car verkeersmanagement enzovoort in wezen voor staan.¹

Zo'n techno-economische verschuiving komt met een 'best practice' én een paradigma, aldus Perez. Het best practice is economisch van aard. De geschiedenis leert dat elke succesvolle technologische transformatie in staat is een grote verschuiving in de relatieve prijsstructuur aan te brengen. Simpel gezegd, meer productie

¹ Zie voor meer informatie haar site carlotaperez.org.



voor minder geld. Dat is een aanlokkelijke gedachte voor overheden: die moeten taken vervullen bij krimpende budgetten, dus die zien wel wat in 'meer voor minder'. Aangezien elke technologische revolutie gepaard gaat met nieuwe industrieën, producten en infrastructures, moet het mogelijk zijn als overheid, als wegbeheerder, hierop mee te liften. Niet?

Het paradigma is er een van belofte. De belofte dat innovatieve praktijken succes brengen aan degenen die de principes van die technologiegedreven innovatie volgen. Een belofte die vlot kan leiden tot een vlucht naar voren, waarin we technologie inzetten om onze maatschappelijke en budgettaire issues op te lossen. Om een voorbeeld te noemen: nu het steeds lastiger wordt iedereen in het land te bedienen met toegankelijk openbaar vervoer, is een concept als MaaS ineens heel aantrekkelijk. Dáár ligt de oplossing, roepen we dan. De vraag in Perez' denkraam is: lukt het ons om met een technologische vlucht naar voren overheden dezelfde en bij voorkeur meer taken te laten doen bij krimpende budgetten?

Dat zou mogelijk moeten zijn, maar er is een klein addertje onder het gras. Want om het techno-economische paradigma in werking te laten treden voor maatschappelijke doelen, moeten er veranderingen plaatsvinden binnen de samenleving. De nieuwe technologisch gedreven thema's moeten immers door de *maatschappij* worden geaccepteerd. Overheden kunnen wel een hoop willen, maar (in ons geval) reizigers en weggebruikers moeten erin meegaan, mobiliteitsaanbieders moeten erop inhaken, serviceproviders moeten opstaan, de verkeersindustrie moet erop overschakelen en consultants moeten het in hun concepten opnemen. Dat zijn een hoop werkwoorden bij elkaar – en daar kan het makkelijk misgaan.

Ga maar na. De veranderingen in technologie vereisen veranderingen in bestuur, maatschappij, ideologieën en cultuur. Ze brengen kleine of grotere veranderingen in de regelgeving met zich mee. Die zijn weer van invloed op markten en economische activiteiten. Ze zullen een heleboel instellingen (overheidsorganisaties, bedrijven) opnieuw vormgeven. Er is misschien behoefte aan nieuwe financiële regels en onderwijs. Enzovoort.

Voor overheden die de vlucht naar voren willen maken, zijn die inspanningen en veranderingen nog te verteren: het is immers in hun belang. Economische partijen als bedrijven, vervoerders, serviceproviders enzovoort zouden enthousiast kunnen worden vanwege de beloften van winst en groei. Maar winst en groei voor de een is al snel verlies en krimp voor de ander, dus uit die hoek is ook weerstand te verwachten. Dan zijn er dus nog die reizigers en weggebruikers die mee moeten. Terwijl verandering vaak het laatste is waar die op zitten te wachten.

De gewenste techno-economische verschuiving is daarmee veel complexer dan de beloften doen vermoeden. Heel veel neuzen moeten dezelfde kant op draaien. Dat gebeurt alleen als de nieuwe technologie of het nieuwe concept (heel) overduidelijk meerwaarde heeft. Of als de neuzen maar genoeg met beleidsmatige dan wel financiële prikkels de juiste kant op worden geduwd.

Zit er ook een positieve kant aan Perez' kijk op de werkelijkheid? Jazeker: stilstand met innovaties betekent niet per se dat het concept niet deugt, maar dat de verschuiving meer tijd en inspanningen nodig heeft. Ook kan het nodig zijn de verwachtingen bij te stellen en te zoeken naar veranderingen die betrokken bedrijven en reizigers wél bereid zijn te maken.

Vier casus

Twee mogelijke verklaringen dus voor de soms tegenvallende resultaten van grote beloften. Moeten we het in ons werkveld zoeken in de hoek van Gartner of van Perez? Dat zal per geval verschillen. Het kan ook allebei spelen: dat de innovatie in eerste instantie een hype lijkt juist omdat de benodigde (Perez-) verschuiving zo lastig is. Dat betekent dan vanzelf zoeken naar een verschuiving die wel haalbaar is, om zo via de helling van verlichting op een meer realistisch level te komen.

Lees daarom met beide benaderingen in gedachten de vier casus die we op de volgende bladzijden presenteren. Danny Vroemen, Yvo de Witte en Joost Hormann staan op [pagina 11 tot en met 13](#) stil bij de iVRI. Waarom duurt het daar zo lang? En wat gebeurt er om alles alsnog in gang te krijgen? Marjolein Heezen en Nico Larco dragen op [pagina 14 en 15](#) het oorspronkelijke MaaS ten grave en introduceren een nieuw, realistischer MaaS 2.0. In de bijdrage van Paul van Koningsbruggen en Sven Maerivoet op [pagina 16 en 17](#) worden de beloften over in-car verkeersmanagement onder de loep genomen: wat is haalbaar en wat waarschijnlijk niet? En Job Birnie laat op [pagina 18 en 19](#) zien hoe de vlag hangt bij de voorspellende (online) verkeersmodellen.

Er is genoeg aan te merken op alle beloften en ontwikkelingen op deze thema's. Meestal is er sprake geweest van een forse onderschatting van de inspanningen om het nieuwe concept van de grond te krijgen. Aan de andere kant: wie een te realistisch beeld heeft van de zware taak die voor hem ligt, begint er misschien niet eens aan. En met Gartner, Perez in gedachten: die casus komen er misschien toch wel. Niet zo groots en meeslepend als we ooit dachten, maar realistisch, nuttig en meer dan waardevol. De hype voorbij, zeg maar. ●

iVRI komt langzaam op gang – maar we zijn er nog niet



Foto: Jeroen van den Heuvel

Het was en is een mooie belofte: de verkeersregelininstallatie die voertuigdetectie een niveau hoger tilt en die direct met weggebruikers en voertuigen communiceert. Van deze intelligente verkeersregelininstallatie, iVRI's, staan er inmiddels vele honderden in Nederland en Vlaanderen. De auteurs Danny Vroemen van Vialis en Yvo de Witte van Royal HaskoningDHV vertellen hoe het de iVRI's vergaat – en wat er nog gebeuren moet.

In 2016 ging het publiek-private programma *Talking Traffic* van start. Een belangrijk doel was om de verkeersregelininstallaties in Nederland intelligent te maken – en de weg te openen voor diensten als een gepersonaliseerde 'time to green' of prioriteit voor een specifiek voertuig.

Die *connected* vruchten zouden we weldra gaan plukken, zo berichtte NM Magazine eind 2016. De planning was om in een jaar tijd 1.268 VRI's, ruim een vijfde van het totaal in Nederland, omgebouwd te hebben tot iVRI. Dan zouden de applicaties er nog op moeten, maar ook die klus kon snel geklaard worden. "De eerste (vooraf-) bestellingen voor slimme toepassingen zijn al binnen. Als ze volgend jaar worden geïnstalleerd op de open VRI's en werkelijk meerwaarde weten te creëren voor connected weggebruikers, dan zou het wel eens heel hard kunnen gaan met de iVRI. Een kleine verkeerslichtenrevolutie lijkt aanstaande!"¹

Trage uitrol

Dat 'heel hard gaan' liep iets anders. Eind 2017 stond de teller van gerealiseerde iVRI's niet op 1.268, maar op enkele tientallen. In 2019 werd de 250 aangetikt, nog altijd ruim onder het doel.

Hoe kwam dat? Verschillende werkgroepen bogen zich over de uitwerking van het concept en de architectuur in specificaties. Dat kostte al meer tijd dan oorspronkelijk ingeschat. Maar er waren ook praktische uitdagingen met onder meer de *kruispunttopologie*, de gedetailleerde beschrijving van een kruispunt. Vooraf was ingeschat dat de bestaande kruispunttekeningen van wegbeheerders een prima basis zouden zijn om snel tot een beschrijving in MAP te komen, de internationale standaard die iVRI hanteert. In de praktijk kwam er toch veel tijdrovend handwerk bij kijken, inclusief inspecties op straat.

Gelukkig kwam het werk aan het iVRI-concept niet stil te liggen. In 2020 werd zelfs een nieuw investeringsprogramma gelanceerd. Het streven van ruim 1.200 installaties op straat is mede daardoor gehaald – en de lijn is nog steeds stijgend.

¹ Zie *Talking Traffic-applicaties voor de iVRI*, Frans van Waes, NM Magazine 2016 #4.



Mooi is ook dat het concept goed is ontvangen in het buitenland. Vrij kort na de start van het Talking Traffic-programma besloot Vlaanderen het iVRI-concept op te nemen in hun programma Mobilidata. Ook bij onze zuiderburen staan dus inmiddels de nodige iVRI's op straat.²

De stap naar applicaties

Met de honderden slimme installaties in Nederland en Vlaanderen, inclusief achterliggende dataketen en architectuur, ligt er een stevige basis voor intelligente toepassingen. Ook op dat vlak zijn grote stappen gezet. Wat in het Talking Traffic-partnership bijvoorbeeld goed is geregeld, is de leveranciersafhankelijkheid. Veel overheden hadden de wens (of beter: de voorwaarde) dat de iVRI niet tot een 'vendor lock-in' voor de applicaties zou mogen leiden. Dat is gelukt. Bijna alle combinaties zijn op dit moment in het veld zichtbaar. Zo werkt een regeltoestel van Swarco samen met een FLEXApp (ITS-regeling) van Vialis en de Flowtack CloudRIS van Royal HaskoningDHV. En draaien de Flowtack-regeling van Royal HaskoningDHV en Swarco's IMFLOW op Vialis-automaten.

Ook is er al een aantal connected toepassingen – waar het allemaal om te doen was – in de markt gezet, zoals ReQuest, Schwung en de Ik Fiets-app. Een ander mooi voorbeeld zijn de logistieke prioriteitenapps, waarbij fleetmanagementsystemen aan ITS-services als 'prioriteit bij iVRI's' worden gekoppeld.

De eerlijkheid gebiedt wel te zeggen dat we met deze oogst niet staan waar we dáchten te kunnen staan. De wil is er om de toepassingen te realiseren en er is ook vraag naar. Maar zoals wel vaker in dit innovatiestadium zijn er na technologie- en implementatiehordes ook nog beheer- en financiële hordes te nemen.

Organisatorische uitdagingen

Neem het beheer en onderhoud. Juist door de hoeveelheid partners in de gehele keten, vanaf de weggebruiker tot aan de iVRI-infrastructuur, is lang niet altijd duidelijk wie verantwoordelijk is voor wat. Als bijvoorbeeld een toepassing niet goed werkt, moet je dan als wegbeheerder bij het bedrijf van de applicatie aankloppen, bij het bedrijf achter de ITS-regeling, bij het bedrijf van het in-car

systeem, of...? En zien die bedrijven dat ook zo? Om problemen op dit vlak te voorkomen, is het cruciaal dat er snel heldere afspraken komen over de verantwoordelijkheden in de keten. Wie is verantwoordelijk, wat zijn de daarbij behorende taken en hoe moet dit in contracten geborgd worden?

Ook is er het punt van de doorontwikkeling van de iVRI. De ambities zijn groot, maar welke kant ga je met het ontwikkelen op? Zet je de traditionele lijn door van de 'Nederlandse iVRI'? Of sluit je aan bij Europese ontwikkelingen? Dat raakt ook kwesties als technische standaarden: welke houd je aan? Dat zijn lastige vragen in een partnership waar de diverse partijen niet altijd op een lijn zitten. Ook op dit punt moeten snel knopen worden doorgehakt: we staan voor een tweesprong, maar kunnen daar niet blijven staan.

Een derde probleem is de financiering. In Nederland hebben we gelukkig altijd een aantal (vooral publieke) koplopers die zich langjarig committeren en ter ondersteuning ook meefinancieren. De industrie mag wat dat aangaat z'n handen dichtknijpen, want zonder die ondersteuning was er niets van de grond gekomen. Maar nu de discussie gevoerd wordt over hoe de financiering *duurzaam en structureel* moet worden geregeld en wie bijvoorbeeld moet betalen voor prioritaire diensten, blijft het (te) stil. Ook dat kan vertragend werken.

Hoe verder

Hoe moet dat verder? We noemden de oogst aan applicaties net al minder dan verwacht – en daar kun je weinig anders van maken als we anno 2024 nog niet het punt hebben bereikt waar we in 2016 binnen een jaar dachten te komen. Tegelijkertijd hebben we vastgesteld dat de trein wel is blijven rijden en er al verschillende hobbels genomen zijn. Niet onbelangrijk is ook dat alle betrokken partijen hebben uitgesproken dat ze door willen op de ingeslagen weg. Dat geeft vertrouwen dat het ook met de organisatorische en financiële uitdagingen wel goed moet komen.

Dat is ook wat we zien. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat werkt momenteel samen met het Landelijk Verkeersmanagement Beraad, LVMB, aan het verder inrichten van de organisatie rond iVRI, het technisch beheer en het beheer van de standaarden – zie ook de bijdrage van Joost Hormann op de bladzijde hiernaast. Als de publieke en private partijen ondertussen druk bezig blijven de meerwaarde van de iVRI via de usecases aan te tonen, geeft dat de mogelijkheid om het concept nationaal én internationaal te laten landen. Want geloof het of niet, maar we behoren nog altijd, acht jaar na de start, tot de koplopers in Europa, samen met het gelijkgestemde Mobilidata in Vlaanderen en het NordicWay-programma in Zweden.

We hebben hoe dan ook een nieuwe impuls nodig om van start-up via de huidige scale-up-status naar reguliere duurzame exploitatie te komen. We moeten elkaar nog één keer goed in de ogen kijken en bepalen of onze gezamenlijke ambities nog kloppen. Wat is er overgebleven van de oorspronkelijke businesscase? Hoe gaan wij de laatste hordes met elkaar nemen? Het is de enige manier voor overheid en industrie om gemaakte investeringen terug te verdienen en nieuwe usecases te ontplooiën – en de enige manier om de

beloften van de iVRI eindelijk in te lossen. ●

De auteurs

Ing. Danny Vroemen is manager Consultancy & New Business bij Vialis. Yvo de Witte is associate director Digital Mobility Services bij Royal HaskoningDHV.

² Zie Vlaams minister Lydia Peeters: "We willen de C-ITS-aanpak van de Lage Landen verder uitrollen", Griet De Ceuster, NM Magazine 2022 #2.

Joost Hormann, LVMB:

“Er is veel positieve energie rond het Verbeterplan iVRI”

In maart 2024 presenteerde het Landelijk Verkeersmanagement Beraad, LVMB, het Verbeterplan iVRI. “Ons doel is simpel”, vertelt projectleider Joost Hormann van LVMB, “de iVRI-beloften wáarmaken.”

“Wegbeheerders zijn zo'n acht jaar geleden begonnen met de uitrol van intelligente verkeersregelininstallaties, iVRI's. Dit heeft nog niet altijd de gewenste meerwaarde opgeleverd – een gevolg van technische problemen en het ontbreken van een sterke value- en businesscase. Om dit aan te pakken hebben we als LVMB¹ overheden en marktpartijen samengebracht om de toekomst van de iVRI te bespreken. In goed overleg zijn de pijnpunten én verbeterpunten vastgesteld. In maart dit jaar konden we hierover het *Verbeterplan iVRI* presenteren. Dat heeft één doel: de iVRI-beloften waarmaken en bijdragen aan een betere verkeersveiligheid en doorstroming.

Plooiën gladstrijken

Het verbeterplan omvat drie actieprogramma's. Met het eerste programma willen we wat plooiën gladstrijken. Zo gaan we het uitrollen en beheren van iVRI's eenvoudiger en gebruiksvriendelijker maken. We kijken bijvoorbeeld nog eens kritisch naar de aan- en afsluitvoorwaarden voor UDAP, het dataplatform waar de iVRI's aan worden gekoppeld: welke voorwaarden zijn nu echt noodzakelijk? Ook proberen we de administratieve last bij de wegbeheerders tot een minimum te beperken.

We willen eerder afgesproken updates aan de iVRI, de zogenaamde Consolidatie-updates, versterkt doorvoeren. Enerzijds door de (verkeerskundige) meerwaarde inzichtelijk te maken, anderzijds door financiële ondersteuning. En verder pakken we een aantal generieke technische problemen aan.

Met dit eerste programma gaat het dus echt om het oplossen van problemen die te lang zijn blijven liggen. Dat zal een stuk frustratie schelen, schat ik zo in.

Meerwaarde creëren

Het tweede actieprogramma is meerwaarde creëren voor de iVRI door de usecases, de verkeerskundige toepassingen, te verbeteren. We betrekken hier actief de professionele doelgroepen bij, zoals nood- en hulpdiensten, het ov, fietsers en logistieke bedrijven. Met deze partijen én de wegbeheerders worden de usecases goed uitgedacht en getest voordat ze landelijk worden uitgerold: zij kunnen



ons helpen de toepassingen te verfijnen en verbeteren. Als dat goed loopt, met bijvoorbeeld een snellere en veiligere doorgang voor ambulances of efficiëntere routes voor vrachtverkeer, bewijst de iVRI zichzelf.

Ketenmanagement

Het derde actieprogramma gaat over beheer en governance. Om de iVRI's goed en stabiel te laten functioneren moet je de gehele keten, van data tot verkeersregelininstallaties, nauwgezet monitoren en onderhouden. Het moet helder zijn wie waar verantwoordelijk voor is in dit ecosysteem. Ook 'gebruikersondersteuning' geven we een plek. Wegbeheerders die prioritering willen toepassen, zoals voor hulpdiensten of ov, gaan we bijvoorbeeld hulp aanbieden bij het uitvoeren van updates.

Op organisatorisch vlak zullen we aanpassingen doorvoeren in de structuur en werkwijze van de *Change Advisory Board* en het *Strategic Committee*. Die bewaken de businesscase en waarde van iVRI's. Door deze organen op basis van de ervaringen tot nu toe scherper in te richten, kunnen we de kwaliteit en meerwaarde van iVRI's ook voor de lange termijn borgen.

Conclusie

De afgelopen jaren hebben we al heel veel stappen kunnen zetten met iVRI's. Maar met het echt implementeren van een concept, stuit je altijd wel op weeffouten. Met het nieuwe verbeterplan hopen we die onvolkomenheden recht te trekken.

Ik merk dat er veel positieve energie is rondom het Verbeterplan iVRI. De eerste resultaten beginnen langzaam zichtbaar te worden. Dus ja, we zijn er klaar voor om samen met overheid en markt de beloften van de iVRI echt waar te maken.”

¹ Het LVMB is het platform van Nederlandse wegbeheerders voor verkeersmanagement en smart mobility.

MaaS 1.0 is dood, lang leve MaaS 2.0



Mobility-as-a-Service, MaaS, is allang geen nieuwe belofte meer. Sterker nog, de oorspronkelijke technologie- en winstgedreven vorm, MaaS 1.0, is alweer dood en begraven, aldus de auteurs Marjolein Heezen en Nico Larco van TNO. Zij richten de blik dan ook vooruit en bespreken de kansen van MaaS 2.0, ook wel Public Mobility genoemd.

Met MaaS 1.0 doelen we in retrospectief op het concept zoals dat van 1996 tot pakweg 2020 gangbaar was. We hebben het dan over die technologie-gedreven innovatiekansen, beloften van winstgevendheid, een grotere rol voor private partijen – en vooral ook het idee dat met de ontwikkeling van een geïntegreerde app er héél veel problemen in het mobiliteitssysteem op te lossen zouden zijn.

MaaS 1.0 worstelde echter met de realiteit dat mobiliteitsdienstverleners een *ecosysteem* nodig hebben, niet alleen een app. Zo'n ecosysteem creëren was ingewikkelder dan gedacht. Ook viel de beloofde winstgevendheid tegen: de transportsector heeft nu eenmaal lage marges. Verder was er een discrepantie tussen de realiteit van MaaS in de markt en de strategische doelen waaraan MaaS zou moeten bijdragen.

Van MaaS 1.0 naar Public Mobility

Met die tegenslagen verdween het gehypte MaaS 1.0 langzaam naar de achtergrond, tot het rond 2020 echt over was. In plaats

van MaaS werd (en wordt) er gesproken over mobiliteitshubs, over autovrije steden, over de 15-minutenstad. Maar was het concept van Mobility-as-a-Service daarmee echt weg? Voor ontwikkelingen als die autovrije stad geldt dat er nog altijd een mate van integratie tussen modaliteiten en systemen nodig is. Dat er afspraken moeten komen met een verscheidenheid aan stakeholders in het ecosysteem. Ook moet er worden nagedacht over de businesscase, over de eindgebruikers en wie welke rol pakt. Dan kom je alsnog uit bij een MaaS-achtig concept. Niet een tech-push, niet enkel focus op winstgevendheid, en geen beloften over dé app die alles zal veranderen. Wel een MaaS 2.0, gericht op het faciliteren van het mobiliteitsecosysteem richting maatschappelijke doelen.

Dit MaaS 2.0 noemen we ook wel *Public Mobility*. Het stelt de gebruiker centraal, heeft multimodaliteit en duurzaamheid als uitgangspunt, en richt zich vanuit verschillende partijen – publiek en privaat – op slim mobiliteitsmanagement.

Dat staat voor meer dan het organiseren van de beschikbaarheid en aanwezigheid van modaliteiten en mobiliteitsdiensten. Het gaat ook over afstemming vinden tussen belangrijke stakeholders in de publieke en private sector, afspraken maken in het ecosysteem, de fysieke infrastructuur bouwen (waaronder laadinfrastructuur en parkeerplekken!), en het eens zien te worden over business-modellen, regulering, standaarden en de digitale interface. Als deze elementen goed geregeld worden kan MaaS, in de nieuwe jas van Public Mobility, eindelijk toegevoegde waarde leveren.

Vijf goede redenen

Verskillende regio's zijn al druk bezig met dit nieuwe model. Als TNO hebben we eerder dit jaar een studie gedaan naar MaaS 2.0 of Public Mobility.¹ Op basis van deskresearch en interviews met vertegenwoordigers van verschillende initiatieven in de VS, Canada en Europa hebben we vijf (typen) redenen geïdentificeerd waarom betrokken partijen, ook na de gebroken beloften van MaaS 1.0, hun schouder onder Public Mobility zetten. Een belangrijke is dat steden en vervoersbedrijven Public Mobility zien als 1) een middel om autobezit, congestie en emissies te verminderen, en om duurzaamheid en toegankelijkheid te bevorderen. Er is 2) winstgevendheid als motivatie, hoewel de betrokkenen begrijpen dat dit geen gemakkelijke opgave is. Dan is er het gegeven dat 3) Public Mobility kan helpen de gaten in het huidige ov-netwerk te vullen, zoals beschikbaarheid, frequentie en *first en last mile*-transport. Er is 4) een wens om het aanbod van deelmobiliteit te kunnen beheren en sturen. En als laatste is 5) het kunnen vormgeven van en sturen op het totale mobiliteitssysteem, inclusief afspraken en standaarden, een reden om aan Public Mobility te werken.

Succesfactoren

Zoveel redenen er zijn om eraan te beginnen, zoveel manieren ook om het ecosysteem van Public Mobility vorm te geven. Er zijn natuurlijk tal van lokale en contextuele factoren die de vorm bepalen – en de kans op succes vergroten of juist verkleinen. Toch hebben we in onze studie onder steden en vervoerspartijen die een Public Mobility-ecosysteem optuigen en operationaliseren, enkele succesfactoren kunnen identificeren. We noemen de belangrijkste:

- **Een gevoel van urgentie** om regie te pakken op dit thema, gedreven door een wens om een bijdrage aan de maatschappij te waarborgen en momentum in het ecosysteem.
- **De aanwezigheid van mobiliteitsdienstverleners**, zoals deelscooteraanbieders.
- Een duidelijk **beeld van de karakteristieken en schaal van de markt**. De schaal, demografie en politieke context bepalen namelijk in sterke mate de te volgen Public Mobility-strategie.
- Het begrip dat een zekere mate van **winstgevendheid** voor de mobiliteitsdienstverleners **een voorwaarde** is. Daarbij hoort een afsprakenkader dat past bij het duurzaam in stand houden van deze markt.
- De aanwezigheid van **subsidies** vanuit (lokale) overheden om financiële zekerheid en stabiliteit te bieden, maar ook om de bijdrage aan sociale doelen af te dwingen.

Rollen

Dan de rollen in het nieuwe MaaS-systeem. Waar MaaS 1.0 technologieontwikkeling centraal stelde, stelt Public Mobility de ontwikkeling van het ecosysteem centraal. Dit vraagt andere typen activiteiten en dus ook andere rollen van de betrokkenen. Zo is het

ontwikkelen van vertrouwen onder partners, hoewel tijdsintensief, essentieel in het bouwen van een ecosysteem. Het succes van een Public Mobility-ecosysteem is immers afhankelijk van de samenwerking tussen alle publieke én private partijen.

Een van de belangrijkste rollen van overheden is dat zij kunnen helpen potentiële barrières weg te nemen – en de weg te paveïen voor een succesvolle implementatie van het ecosysteem. Denk hierbij aan operationele zaken als prijsmechanismen opstellen, afspraken maken over rollen en verantwoordelijkheden, maar ook aan infrastructurele punten, zoals hubs, parkeerplekken en laadfaciliteiten. Andere inspanningen betreffen technische functionaliteit, leiderschap en visie, businessmodellen, het vergroten van het aantal ov-reizigers, en evaluatie en sturing in het Public Mobility-ecosysteem.

Systeemgericht

Waar veel mobiliteitsinnovaties zich focussen op één enkele modaliteit of locatie, is Public Mobility systeemgericht. Dat is niet gemakkelijk, maar het is mogelijk. Een goed voorbeeld dat we tot slot willen aanstippen, is dat van Parijs bij de afgelopen Olympische Spelen. De stad, tezamen met een breed ecosysteem aan partners, zette stevig in op een mobiliteitsaanpak waarin fietsen en wandelen, duurzaamheid, naadloze aansluiting met ov en deelmobiliteit, en het sterk ontmoedigen van auto's centraal stond. Er werden speciale mobiliteitshubs gecreëerd, reizigers konden gedetailleerd en real-time hun reis plannen met digitale platforms, ieder event had zijn eigen mobiliteitsstrategie, er werd in 15% meer ov dan normaal voorzien, er waren extra fietspaden en fietsparkeerplekken gerealiseerd, en er was een shuttledienst om de Olympische atleten vanuit het atletendorp naar de wedstrijdlocaties te brengen.

Niet alleen kreeg Parijs dit voor elkaar, maar het Public Mobility-ecosysteem voldeed ook nog eens aan de verwachtingen. Natuurlijk had de stad het momentum van een wereldevent mee, maar het moet toch maar allemaal lukken. Door de nadruk te leggen op samenwerking tussen publieke en private partijen, verschillende modaliteiten te integreren en een ecosysteem te creëren dat maatschappelijke doelen ondersteunt, heeft Parijs laten zien hoe een stad effectief kan inspelen op de mobiliteitsbehoefte van haar inwoners en bezoekers. Het voorbeeld benadrukt bovendien het belang van een holistische systeembenadering van mobiliteit.

Misschien nog interessanter is dat Parijs heeft laten zien dat MaaS als zodanig niet dood is, maar veranderd. Public Mobility biedt als MaaS 2.0 een toekomst voor stedelijke mobiliteit, gericht op een duurzame en inclusieve samenleving. En vooral ook: het model heeft laten zien te kunnen leveren. MaaS lijkt daarmee eindelijk de hype voorbij. ●

De auteurs

Ir. Marjolein Heezen is consultant Urban Innovation and Mobility bij TNO. Prof. Nico Larco is strategisch adviseur bij TNO en hoogleraar aan de Universiteit van Oregon.

¹ Zie Public Mobility: The Next Evolution of MaaS – The Roles of Government, TNO, april 2024.

Wanneer gaat verkeersmanagement in-car?



Al die DRIP's en verkeerssignalisatie boven en langs de weg konden we langzaam gaan uitfaseren. Ons verkeersmanagement zou immers in-car gaan? Toch hebben we die elektronische borden nog altijd hard nodig. Hoe komt dat? En gaat verkeersmanagement binnenkort wél in-car? De auteurs Paul van Koningsbruggen van Technolution en Sven Maerivoet van Transport & Mobility Leuven laten er hun licht over schijnen.

Een hype kunnen we in-car verkeersmanagement allang niet meer noemen: in zo'n beetje alle beleidsstukken wordt het voertuig een meer dan belangrijke rol toegekend. Als bron van data, maar zeker ook als 'medium' om de weggebruiker persoonlijk te informeren en te sturen. In heel veel nationale en internationale gremia wordt daarom hard gewerkt aan definities, standaarden en concrete implementaties.¹

Dat zijn positieve ontwikkelingen. Maar betekent dit ook dat heel verkeersmanagement in-car gaat? Om die vraag te beantwoorden, staan we stil bij de crux van verkeersmanagement.

De crux van verkeersmanagement

In de kern komt verkeersmanagement neer op het gericht informeren, adviseren, geleiden en sturen van wegverkeer op en over het beschikbare wegennet. Het gaat dus niet om het optimaal informeren enzovoort van een *individuele* voertuigbestuurder – dat noemen we routenavigatie. Verkeersmanagement dient juist het collectief en streeft dus altijd maatschappelijke doelen na.

De figuur op de bladzijde hiernaast laat zien welke dat zijn. De voornaamste zijn vlot, dat ook, maar net zo goed veilig en leefbaar. Daarnaast kan een verkeersmanager nog op een hele serie 'ondersteunende doelen' sturen, van tunnelveiligheid tot het geleiden van verkeersstromen bij een calamiteit.

Wat kan al?

Wat de doelen vlot, veilig en leefbaar betreft kunnen we stellen dat veel al in-car is of er in ieder geval klaar voor is.

In-car routenavigatie – het domein van partijen als TomTom, Garmin, Flitsmeister en Google – bedient vooral *vlot*. Maar er wordt nadrukkelijk geëxperimenteerd met het meenemen van meldingen, waarschuwingen en aanwijzingen van gebruikers zelf én van de verkeersmanager. Met dat laatste schuift routenavigatie het domein van verkeersmanagement in. Er kan zo (beter) op ook *veilig* en *leefbaar* worden gestuurd, door het verkeer scholen en kwetsbare natuurgebieden te laten mijden bijvoorbeeld. Het zal tijd kosten voordat dit is ingeburgerd en op grote schaal werkt, maar het *kán*.

Over *veilig* gesproken: dat doel staat centraal bij het verder automatiseren van het voertuig. Geavanceerde rijtaakondersteuning, ADAS, vormt zo'n beetje de basis voor hoog-geautomatiseerd rijden. Ook dat doel komt dus steeds meer in-car.

Het is daarom geen luchtfietserij om te stellen dat systemen als ADAS en routenavigatie op z'n minst de potentie hebben om verkeerssignalisatie te vervangen. Informatiepanelen met een informerende functie zouden al wat sneller wegg kunnen. Maar bij hogere penetratiegraden in de auto's en het gebruik zou ook een puur op veiligheid gericht systeem als de filestaartbeveiliging op auto(snel)wegen prima in-car kunnen. Met als belangrijk voordeel: niet langer beperkt tot die paar met signalisatie uitgeruste locaties.

Wat is lastiger?

Maar daarmee gaat nog niet heel verkeersmanagement in-car. Denk aan de coöperatieve toepassingen waaraan gewerkt wordt. Een usecase als gericht prioriteit geven in de groen-roodverdeling bij kruispunten bijvoorbeeld biedt mooie kansen voor verkeersmanagement, zoals Talking Traffic in Nederland en Mobilidata in Vlaanderen laten zien. Maar deze coöperatie richt zich op

¹ Denk aan VM-IVRA en Talking Traffic in Nederland, Mobilidata in Vlaanderen, en Traffic Management 2.0 en Socrates 2.0 in Europa. Ook zijn er Europese gedelegeerde verordeningen als Safety-Related Traffic Information en Real-Time Traffic Information.



samenwerking met wegkantsystemen voor verkeersmanagement, niet op vervanging. Ook vereisen deze toepassingen communicatie die veilig en privacyvriendelijk is. Dat is een voortdurend zoeken naar een evenwicht tussen bewaking van de security en privacy enerzijds, en het optimaal gebruiken van gegevens voor verkeersmanagement anderzijds. Geen gemakkelijke opgave!

Ook is daar de uitdaging van de kwaliteit van de gegevens. De ISA-richtlijn bijvoorbeeld verplicht elk nieuw voertuig om een intelligente snelheidsassistent te hebben. Vanuit verkeersmanagementoogpunt is deze toepassing interessant, maar kloppen de gegevens over de geldende maximumsnelheid altijd? Sommige voertuigen gebruiken camera's die snelheidsborden langs de weg 'lezen'. Dat blijkt in de praktijk niet eenvoudig. Andere voertuigen baseren zich op kaartinformatie. Die kennen weer het gevaar van gedateerde, dan wel onjuiste gegevens. Dan hebben we het nog niet over de situaties waarbij een wegbeheerder dynamische snelheidslimieten hanteert!

Kijk met dit laatste punt in gedachten ook nog eens naar de 'ondersteunende doelen' in de figuur. Laten we de veilige inrichting van een werk-in-uitvoeringslocatie over aan in-car verkeersmanagement? Anders gezegd: vertrouwen we de data en technologie (al) zodanig dat we de veiligheid van wegenwerkers aan in-car systemen toevertrouwen? Iets soortgelijks geldt voor de tunnelveiligheid, zoals die in Nederland met adaptief filemanagement is geïmplementeerd bij de Maastunnel. En voor de ondersteuning bij incidentmanagement en calamiteitenbestrijding natuurlijk. Dit lijken alle taken die zich moeizaam tot bijna niet laten verplaatsen naar in-car verkeersmanagement. Meenemen in in-car informatie kan natuurlijk altijd, maar sturen in het verkeer en instrueren van weggebruikers vervangen? Dat zien we voorlopig niet gebeuren.

Fundamentele problemen

Er zijn ook nog wat fundamentele uitdagingen. In de eerste plaats is het goed te bedenken dat verkeersmanagement zich niet tot autosnelwegen beperkt. Het informeren en sturen wordt steeds belangrijker in *stedelijke context*. En juist daar merk je hoe multimodaal verkeer is – hoeveel mensen lopend, fietsend, op de

Figuur 1:
Verkeersmanagement en zijn (collectieve, maatschappelijke) doelen.

brommer of in het openbaar vervoer er op de weg zijn. In die omgeving mis je met in-car, ook bij maximale penetratiegraden, altijd het leeuwendeel van het verkeer.

Dan de houding van automobilisten. We stelden eerder vast dat verkeersmanagement meer is dan simpelweg route-informatie, omdat het maatschappelijke doelen nastreeft: alle weggebruikers, omwonenden en zelfs de natuur moeten worden bediend. Maar een automobilist, net als elke andere weggebruiker trouwens, wil gewoon de snelste route, of anders de kortste route, de meest comfortabele route, de veiligste route, de route met het mooiste uitzicht, enfin, de voor hem of haar ideale route.

Met dit conflict van collectief versus individueel voordeel worstelt verkeersmanagement al decennia. Het conflict laaide op met de komst van navigatiesystemen die op de gebruiker gerichte routes aanboden – geen maatschappelijk verantwoord verkeersmanagement dus, maar het bedienen van een klant. Automobilisten wisten ineens aan de file te ontsnappen door 'de route binnendoor' te pakken. Door goed samen te werken met de markt (en door heel wat inrijbeperkingen en -verboden in te stellen) zijn de excessen van 'grote vrachtauto's door kleine dorpskernen' wel verdwenen. Maar of aanbieders van in-car diensten én hun klanten zitten te wachten op de mooie maatschappelijke doelen van verkeersmanagement is zeer de vraag.

Verkeersmanagement echt in-car brengen en integreren in de routenavigatie van (commerciële) providers betekent immers dat die zijn klanten ineens over het wegennet moet spreiden om files te voorkomen of uit te stellen. De serviceprovider moet dan klant A een beetje laten omrijden, klant B niet en klant C weer wel. De eerste serviceprovider die daar brood in ziet, moet nog opstaan. De vraag is ook of het commerciële bedrijfsmodel dat wel toelaat. Tenzij er maatregelen komen die serviceproviders bijkans dwingen dan wel financieel compenseren, lijkt een publiek-private samenwerking die gaat tot het verkeersmanagementniveau van verkeer verdelen, een te grote hobbel.

Conclusie

Verkeersinformatie is dankzij routenavigatie al jaren in-car. Is verkeersmanagement ook in-car te brengen? Ja en nee. Ja, in de zin dat die in-car routenavigatie, aanvullende meldingen en ADAS voor actieve veiligheid *elementen* van verkeersmanagement in-car brengen en daar steeds verder in zullen gaan. Nee, in de zin dat het wel heel moeilijk lijkt om de crux van verkeersmanagement – het collectieve, maatschappelijke, het grotere doel dienende – volledig in-car te brengen. Zeker nu ontwikkelingen als Brede Welvaart het verkeersmanagement nog maatschappelijker maken, is 'heel moeilijk' voorzichtig uitgedrukt. ●

De auteurs

Ing. Paul van Koningsbruggen is directeur Mobiliteit bij Technolution.
Dr. Sven Maerivoet is projectcoördinator bij Transport & Mobility Leuven.

Voorspellende modellen lossen beloften deels in



Foto: Wirestock

Modellen spelen al decennialang een cruciale rol in verkeersmanagement. Ze worden ingezet om verkeersdata slim aan te vullen. Maar ook was er ineens die belofte van voorspellende verkeersmanagementmodellen. Hoever zijn we daarmee? Wat kan al en wat is nog lastig? In zijn bijdrage maakt Job Birnie van Goudappel de balans op.

Modellen zijn al jaren niet weg te denken uit het verkeersmanagement. Sla de allereerste uitgave van NM Magazine erop na, uit 2006, en je leest al van modellen die werden gebruikt om data slim aan te vullen. De meetsystemen gaven destijds slechts een gefragmenteerd beeld van intensiteiten. De bron *floating car data* stond nog in de kinderschoenen, waardoor informatie over de verkeersafwikkeling nóg beperkter was. Maar dankzij modelsoftware kon dit wazige verkeersbeeld toch aardig worden ingekleurd.

In de proeftuinen Haaglanden en Amsterdam-Zuidoost bijvoorbeeld werden modellen ingezet om data te verwerken tot bruikbare verkeersinformatie voor professionals en reizigers. Alkmaar had in 2006 met HARS, 'Het Alkmaar Regel Systeem', een van de eerste modelgestuurde netwerkmanagementoplossingen.¹ In dit systeem verrijkte een model de ruwe verkeersdata tot verkeersinformatie. Die informatie werd vergeleken met een referentiekader. Afhankelijk van de uitkomst werden automatisch regelscenario's 'getriggerd', die vervolgens dynamische route-informatiepanelen en verkeersregelinstallaties aanstuurden.

Terwijl de mogelijkheden van modelmatige dataverrijking, datafusie en toestandschatting nog verkend werden, gloorde er echter alweer een nieuwe belofte: voorspellende modellen die verkeersverwachtingen creëren. De hoop was dat met steeds meer data en ook steeds krachtigere computers de (real-time) voorspellingen voor de korte termijn voldoende betrouwbaar zouden worden. Dit zou *proactief* verkeersmanagement mogelijk maken, oftewel: verkeersmanagement dat VRI's en andere actuatoren inzet op basis van de verwachte verkeersvraag, in plaats van reactief op basis van de actuele verkeersvraag.

Waar we staan

In de bijna twee decennia sindsdien zijn mooie stappen gezet bij het toepassen van modellen in verkeersmanagement. De snel volwassen geworden *floating car data* alleen al hebben verkeersmanagers een veel breder verkeersbeeld gegeven dan voorheen mogelijk was. Ook verkeersregelinstallaties ontsluiten we nu veel beter dan destijds.

Beide bronnen bieden data waarmee modellen middels datafusie een scherp, compleet beeld van de actuele situatie kunnen tonen. Niet alleen aan verkeersmanagers, maar bijvoorbeeld ook aan de centralisten van een ov-centrale. Die zien dankzij de *Common*

¹ Zie het artikel HARS: technische doorvertaling van Gebiedsgericht Benutten in NM Magazine 2006 #1. Eerdere uitgaven van NM Magazine zijn (gratis) te downloaden op www.nm-magazine.nl/download.

Operational Picture in één oogopslag waar het verkeer stagneert, waar hun bussen rijden en of die nog volgens dienstregeling rijden.

Maar hoe is het gegaan met de belofte van verkeersverwachtingen? Kortetermijnvoorspellers zijn inmiddels operationeel beschikbaar. Modellen worden daarbij continu gekalibreerd aan de werkelijke situatie. Ze passen zich aan op de veranderende verkeersvraag en verkeersafwikkeling. En houden ook steeds rekening met veranderingen in het wegennet: afsluitingen in verband met wegwerkzaamheden, gemeld in MELVIN, worden automatisch doorgevoerd.

De eerste resultaten zijn veelbelovend. Actuatoren kunnen nu bijvoorbeeld reageren op een 'verwachte verkeersvraag', de eerste stap in proactief regelen. En centralisten in een ov-centrale kunnen hun buschauffeurs dankzij voorspellende modellen waarschuwen voor dreigende stagnatie – en wanneer nodig tijdig ingrijpen.

De eerste vruchten

Continu kalibreren zorgt ervoor dat we steeds een actueel verkeersmodel hebben. Een groot voordeel als we bijvoorbeeld scenario's voor de komende weken willen doorrekenen, om te bepalen hoe de verkeersafwikkeling zal zijn bij een wegennetwerk dat steeds verandert door wegwerkzaamheden: een mooie offline toepassing.

Een variant hierop zijn de real-time *online* simulatiemodellen die razendsnel verschillende scenario's doorrekenen. Ruim tien jaar werd dit academisch verkend bij multicriteria optimalisatie voor het bepalen van de beste netwerkbrede inzet van dynamisch-verkeersmanagementmaatregelen. Praktische toepassingen die complete stedelijke netwerken op deze wijze succesvol aansturen, zijn er nog niet. Maar op de kleinere schaal van trajecten zijn wel stappen gezet. In een special van NM Magazine over verkeersmodellen, in 2015, stond al een overzicht van de 'nieuwste generatie regelingen die real-time simulatiemodellen gebruiken om de optimale instellingen bij VRI's te bepalen'.² Dat type regeling wordt inmiddels in veel steden geïmplementeerd. De voordelen in termen van outcome zijn echter nog maar beperkt aangetoond.

Ten slotte zijn er de multimodale voorspellers die ook continu worden gekalibreerd aan de werkelijke situatie voor het geven van reis- en routeadvies. Ruim tien jaar waren daar verschillende voorbeelden van, zoals het MODUM-project³ en het *Eitje van Utrecht*.¹ In de praktijk zijn deze voorspellers echter ingehaald door de veel gebruiksvriendelijker hulpmiddelen die iedereen in zijn smartphone heeft.

Lat niet te hoog leggen

Er zijn dus mooie stappen gemaakt met aanvullende én voorspellende modellen. Toch ook een kanttekening over het voorspellen: wat exactheid en zekerheid van de modelvoorspellingen betreft kunnen we de lat nog niet té hoog leggen. Voorspellen gaat de modellen vooral goed af in reguliere situaties: het dagelijkse ritme. Niet-reguliere en/of onverwachte situaties zoals evenementen (met een afwijkende verkeersvraag) of ongevallen (leidend tot een plotseling afwijkende wegcapaciteit) gaan gepaard met meer onzekerheid. Zelfs bij capaciteitsgerelateerde files blijft het lastig te

voorspellen op welk moment de verkeersafwikkeling omklapt van *free flow* naar congestie. De capaciteit van de weg is nu eenmaal stochastisch en wordt beïnvloed door heel veel factoren die maken of het net wel of net niet lukt om een piekje te verwerken.

Het ziet er in alle eerlijkheid ook niet naar uit dat die hobbel van onzekerheid snel genomen wordt. Het beste is als we voorlopig bewust leren omgaan met onzekerheid bij het nemen van beslissingen. Een voorbeeld: het model kan een bepaalde trend aangeven, zoals een ongewoon snel aflopende snelheid op een wegvak, wat dan gebruikt kan worden om snel niet-verwachte situaties te herkennen.

Een ander punt is dat het nog lastig blijkt om voorspellende modellen op te nemen in een totaal, proactief regelsysteem dat leidt tot aantoonbaar betere prestaties dan de huidige reactieve systemen. De (wettelijk vereiste) transparantie en herleidbaarheid zijn wat dat aangaat een zorgenkindje. Een deel van deze modellen fungeert zodanig als een black box dat het lastig wordt om gericht bij te sturen als de effecten anders zijn dan gewenst. Ook blijkt dat deze modelsystemen vaak meer onderhoud vereisen dan vooraf gehoopt.

Dat brengt ons bij de vraag of de extra baten van dit type geavanceerd (voorspellend) operationeel verkeersmanagement opwegen tegen de extra kosten voor de wegbeheerder. Doel en middelen moeten in balans blijven. En dat zal lang niet voor alle wegbeheerders gelden.

Balans

Maken we de balans op. Zijn de beloften van voorspellende modellen ingelost? Deels wel, mede mogelijk gemaakt door een forse toename van de rekenkracht. Maar het voorspellen kent nog altijd z'n beperkingen door de complexiteit, wispelturigheid en onvoorspelbaarheid van verkeersprocessen.

Hoe de komende tijd verder stappen te maken? Met het oog op het aandachtspunt van transparantie is het belangrijk om (voorspellende) modellen niet diep weg te stoppen in onze regelsystemen, maar ze vol in het licht te zetten, zeker bij bediening, beheer en onderhoud. Anders gezegd: houd bij het gebruik van modellen bij verkeersmanagement altijd twee invalshoeken voor ogen. Enerzijds het gebruikersperspectief: wat zijn de verwachte maatschappelijke baten en wat wordt het daadwerkelijk gebruik (te beschrijven met user-story's)? Anderzijds het beheerdersperspectief: wat zijn de maatschappelijke kosten en hoe is bediening, onderhoud en beheer ingebed in de verkeersmanagementorganisatie van de wegbeheerder?

Als we die stappen kunnen zetten, worden geavanceerde, voorspellende modellen in verkeersmanagement zeker een blijvertje. ●

De auteur

Ir. Job Birnie is senior adviseur Verkeersmanagement bij Goudappel.

² Zie de bijdrage *De intelligente verkeerslichtenregeling* in NM Magazine 2015 #3.

³ Zie MODUM: Proefproject dynamische en groene routeplanning in NM Magazine 2015 #1.

⁴ Dit 'eitje' werd bij grotere werkzaamheden in Utrecht ingezet. Op een website konden reizigers dan de actuele vertraging op omleidingsroutes zien plus een korte-termijnverwachting voor het komende kwartier. Zie 'Eitje van Utrecht' pakt ook hinderbeleving aan in NM Magazine 2014 #1.

AL ACHTTIEN JAAR UW FAVORIETE VAKBLAD



MAAR HEEFT U ZICH OOK AFGEVRAAGD HOE WE DAT DOEN?

U een gratis journalistiek vakblad sturen? Zonder verkooppraatjes maar met uitsluitend hoogwaardige en diepgaande content?

Dat lukt alleen dankzij de partners die u op pagina 3 genoemd ziet.

Zij dragen alle kosten om ook deze uitgave op uw mat te laten belanden. Hun doel is prima in lijn met het doel van het magazine:

het vakgebied steeds weer een stapje verder brengen, zodat het wegennet steeds weer een beetje beter benut wordt.

Daar worden we uiteindelijk allemaal – maatschappij en markt – beter van.

Ook partner worden van NM Magazine?

Bel 070 361 76 85 of mail naar redactie@nm-magazine.nl.

Urbanism Next begint bij de Next Generation

Begin oktober had ik de eer om het congres *Urbanism Next Europe* voor te zitten. Bijna 250 professionals uit meer dan twintig landen togen naar het altijd sfeervolle Krasnapolsky Hotel in Amsterdam en deelden in de drie dagen van het congres hun onderzoeken, best practices en visies. Thema: de stad van de toekomst en de invloed van technologie. Alles kwam voorbij, van zelfrijdende auto's en mobiliteits-hubs tot e-commerce en vastgoedontwikkeling.

Het was voor het eerst dat dit congres voet aan Europese wal zette, na een succesvolle serie in de Verenigde Staten. De overtocht hebben we met een team van TNO, AMS Institute, Oregon University en TU Delft mogelijk gemaakt, met als belangrijke motivatie dat het congres zo prettig multidisciplinair is. De uitdagingen van onze steden vragen nu eenmaal om een holistische blik en samenwerking binnen expertisegebieden, in de wetenschap en de praktijk, en vooral ook daartussen. Stedenbouw en ruimtelijke inrichting kan niet zonder mobiliteits- en logistiekexpertise en vice versa.

Hoewel het een duidelijke functie heeft dat elke discipline z'n eigen vakbladen, congressen en netwerken heeft, is het belangrijk dat we juist ook tussen die silo's ruimte bieden om te leren van elkaar en over onze eigen muren te kijken. Dat gaat alleen niet vanzelf. In de twintig jaar dat ik meedraai in academia was dit, let wel, het eerste congres waar zes faculteiten van de TU Delft vertegenwoordigd waren: Technische Bestuurskunde, Werktuigbouwkunde, Civiele Techniek, Bouwkunde, Industrieel Ontwerpen en Lucht & Ruimtevaart. In Delft zijn we met deze faculteiten aan de slag om een gezamenlijke visie op de toekomst van mobiliteit te ontwikkelen, onder aanvoering van wat we hier *The Mobilizers* noemen, geselecteerde mobiliteitsonderzoekers van de respectieve faculteiten.

Maar het congres had voor mij nog een gouden randje: meer dan veertig Master-studenten van verschillende studierichtingen en universiteiten hadden de kans gekregen, met steun van het Delftse *Transport & Mobility Institute*, om mee te doen aan het driedaagse congres. Op veel van dit soort 'high end' congressen vallen ze buiten de boot, maar hoe kunnen we over de toekomst van in dit geval de stad praten zonder de nieuwe generatie erbij te betrekken? Zij zijn de planners, ontwerpers én bewoners van de toekomstige stad!

Het was mooi om te zien dat ze in alle discussies actief betrokken waren en werden. Niet alleen om de mogelijkheden van technologie optimaal te benutten, maar ook om stil te staan bij het waarom. Te vaak is er eerst technologie en wordt er daarna een toepassing voor verzonnen. Maar het moet natuurlijk andersom: welke doelen streven we na – wat willen we met de stad? – en hoe kan technologie ons daarbij helpen? Ik kreeg tijdens het congres het gevoel dat juist de jongere generatie, opgegroeid in een wereld met alleen maar technologie,



Niels van Oort

Universitair hoofddocent OV en deelmobiliteit aan de TU Delft

die wat nuchtere afstand tot technologie prima weet te bewaren. Iets soortgelijks zag ik met het thema inclusiviteit: dat was juist populair onder de nieuwe generatie studenten.

Ik was dan ook om meerdere redenen tevreden met het congres. Er waren de vele inhoudelijke inzichten en conclusies. Er was de ervaring dat als we de waarde van nieuwe technologie maximaal willen benutten, we veel vaker buiten onze (domein)bubbel moeten kijken. Maar er was voor mij ook de vaststelling dat we kunnen bouwen op de nieuwe generatie. Laten we die dus actief blijven betrekken bij onderzoek én visievorming. Urbanism Next begint bij de Next Generation! ●

Wat wil kabinet-Schoof met verkeer, vervoer en ruimtelijke ordening?

Het afgelopen juli geïnstalleerde kabinet-Schoof wil op een aantal punten een nieuwe koers varen. Maar hoe staat het met de dossiers verkeer, vervoer en ruimtelijke ordening? Is daar ook sprake van een koerswijziging? Prof. dr. Henk Meurs, lid van de redactie, dook voor ons in het regeerprogramma en de begrotingsplannen.

Aan uitdagingen geen gebrek op het dossier verkeer en vervoer. Het aantal files neemt snel toe, de verkeersveiligheid verbetert nauwelijks, het openbaar vervoer staat onder druk en er moet nog (heel) veel gebeuren om de klimaatdoelen voor verkeer en vervoer te halen. Hoe wil het kabinet die problemen de komende tijd aanpakken?

Kabinetsambities

Een belangrijk speerpunt, zo lezen we in het regeerprogramma, is de uitbreiding maar vooral ook instandhouding van *infrastructuur*. Wat de weg betreft ligt de focus op de enorme onderhoudsopgave. Nieuwe infrastructuur komt er wel, maar het betreft vooral het afronden van gepauzeerde aanlegprojecten en infrastructuur voor het ontsluiten van nieuwe woningbouwlocaties. Voor dat laatste is € 2,5 miljard vrijgemaakt.

Het spoor krijgt een flinke upgrade met het *European Rail Traffic Management System*, ERTMS. Dit digitale systeem voor de beveiliging en bediening van het treinverkeer zal stapsgewijs worden geïntroduceerd. De wens om het spoor fysiek uit te breiden, is er ook – de Nedersaksenlijn en de Lelylijn zijn nadrukkelijk in beeld – maar het kabinet doet hierover nog geen harde beloften.

Om de *druk* op de weg en het spoor te *verlichten*, zoekt het kabinet zijn heil in 'slimme maatregelen'. Het regeerprogramma geeft twee voorbeelden: het sneller afhandelen van wegverstoringen en, voor specifiek het ov, het stimuleren van reizen buiten de spits.

Met het oog op *duurzaamheid* komt er vanaf 2026 een nieuwe tariefkorting van 25% op de motorrijtuigenbelasting voor emissievrije voertuigen. Dit moet de aanschaf van nieuwe en tweedehands schone voertuigen stimuleren. Tegelijkertijd verdwijnen in 2025 de aanschafsubsidies voor elektrische voertuigen, en wordt de bijtellingskorting voor elektrische auto's in 2026 afgebouwd naar 22%.

Dan het thema *bereikbaarheid*. Het kabinet wil het ov aantrekkelijker maken door strenger op de veiligheid te handhaven. In landelijke gebieden blijven busverbindingen behouden, aldus het regeerprogramma, en zal 'openbaar vervoer op afroep' (vraaggestuurd vervoer) worden gecombineerd met deelmobiliteit. Verder komt er

een voorstel voor grensoverschrijdend spoorvervoer, 'inclusief de aansluiting van vijf treinstations op stations van de hogesnelheidslijnen net over de grens.'

Uit de begrotingsplannen blijkt echter ook dat er vanaf 2026 op het ov in de grote steden wordt gekort: daar wil het kabinet € 110 miljoen weghalen.

Wat er anders is

In hoeverre slaat het kabinet-Schoof met deze plannen nieuwe wegen in? Dat valt mee. Maar er zijn wel degelijk accentverschillen – en een aantal gemiste kansen.

Neem de fiscale maatregelen voor elektrische voertuigen. Het nieuwe beleid richt zich op fiscale prikkels, zoals kortingen op de motorrijtuigenbelasting voor elektrische voertuigen, maar laat de aanschafsubsidies verdwijnen. Dat laatste maakt het voor mensen met middeninkomens lastig om aan een emissievrije auto te komen. Van de nieuwe prikkels zullen dus vooral de mensen die nu al een schone auto hebben en de hogere-inkomensgroepen profiteren.

Bij het ov is de aandacht voor (sociale) veiligheid opvallend. Ook mooi is de ontwikkeling van publiek vervoer – ov, vraaggestuurd vervoer en deelvervoer – als één samenhangend systeem. Dat betekent een betere bereikbaarheid van voorzieningen voor iedereen, ook in de buitengebieden, maar tegen min of meer gelijke kosten. Die stap is nieuw en innovatief.

Tegelijkertijd is er ook die bezuiniging op stedelijk ov, die kan leiden tot minder ov-verbindingen en hogere tarieven. Hoe dat voor de bereikbaarheid in z'n geheel uitpakt, is nog afwachten.

Gemiste kansen

De nadruk op innovatie, zoals met het publiek vervoer en het ERTMS-systeem voor treinen, is goed, maar een gemiste kans is wel dat het kabinet niet meer aandacht heeft voor écht baanbrekende innovaties, zoals autonoom vervoer of waterstofreinen. Een gebrek aan innovatie-ambitie in het beleid kan op de lange termijn de duurzaamheid en efficiëntie van het mobiliteitssysteem belemmeren.



V.l.n.r. Dick Schoof (minister-president), Mona Keijzer (minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening), Barry Madlener (minister van Infrastructuur en Waterstaat) en Chris Jansen (staatssecretaris Openbaar Vervoer en Milieu).

Een ander punt is gedragsverandering. Dat komt voorbij onder het kopje ov (het genoemde ‘stimuleren reizen buiten de spits’), maar van een brede aanpak die op fundamentele gedragsaanpassingen aanstuurt, lijkt geen sprake. Dat is jammer, want door bijvoorbeeld *minder* reizen te stimuleren (videovergaderen, thuiswerken enzovoort) en *anders* reizen (het ov of de fiets pakken in plaats van auto) wordt het niet alleen rustiger op de weg, maar draag je ook bij aan duurzaamheid en een betere gezondheid.

Het probleem is wellicht dat het kabinet-Schoof ouderwets auto-gericht is. Er komt nog dit jaar een Actieagenda Auto, met daarin onder meer ‘een aanpak voor de 130 km/uur’, zo meldt het regeerprogramma. Maar het woord fiets komt in de stukken niet eens voor, laat staan dat er een actieprogramma voor komt. Om de druk op de weg aan te pakken, worden ook alleen (beperkt) nieuwe infrastructuur en ‘slimme maatregelen’ genoemd. Bewezen effectieve sturingsmiddelen als een (eerlijke) kilometerheffing worden niet genoemd – en gezien de standpunten van de partijen in het kabinet zullen die ook niet zo snel in beeld komen.

Ruimtelijke ordening

In onze analyse van de kabinetsplannen, hebben we ook gekeken naar ruimtelijke ordening – en vooral hoe dat verkeer en vervoer raakt.

Het grote doel op dit dossier is om woningen te bouwen: het kabinet gaat voor 100.000 per jaar, met een focus op betaalbare woningen voor lage- en middeninkomens. Via het wetsvoorstel *Versterking regie volkshuisvesting* wil het kabinet afspraken over woningbouwlocaties afdwingbaar maken. Maar er komen ook fiscale instrumenten waarmee de overheid de regie op ruimtelijke ordening terugneemt en speculatie tegengaat.

Het eerste instrument is de *planbatenheffing*, een belasting die wordt geheven wanneer de waarde van een stuk grond aanzienlijk stijgt door een wijziging in het bestemmingsplan. Als een landbouwperceel bijvoorbeeld wordt omgezet naar bouwgrond, stijgt de waarde van die grond vaak fors. De winst die de eigenaar van de grond hierdoor maakt, zonder dat hij of zij zelf iets heeft bijgedragen aan die waardeverhoging, wordt deels afgeroomd via de planbatenheffing.

Verder overweegt het kabinet een *belasting op onbebouwde grond*. Deze belasting is bedoeld om eigenaren van ongebruikte bouwgrond te stimuleren de grond te ontwikkelen, in plaats van deze vast te houden in afwachting van verdere waardeverhoging. Deze regelingen hebben interessante implicaties voor ook verkeer en vervoer. Met de instrumenten kan de overheid sturen op een efficiënter gebruik van ruimte. Dit leidt tot beter geplande stedelijke en landelijke gebieden waarin de verkeersstromen beter worden beheerst. Als bouwgrond snel ontwikkeld wordt, kunnen infrastructuur- en mobiliteitsplannen daarop worden afgestemd, waardoor congestie en verkeersdruk worden verminderd. Belangrijk is ook dat de opbrengsten van de planbatenheffing direct inzetbaar zijn voor de aanleg en het onderhoud van infrastructuur – extra wegen, ov-verbindingen en fietspaden – bij nieuwe woningbouwlocaties.

Tot slot

Wat is het algemene beeld van het beleid van kabinet-Schoof voor verkeer, vervoer en ruimtelijke ordening? De wijzigingen zijn beperkt, maar wel significant. Het nieuwe programma legt sterk de nadruk op onderhoud van bestaande infrastructuur en het stimuleren van duurzame mobiliteit met fiscale prikkels. Tegelijkertijd blijft de innovatie beperkt tot digitalisering van bestaande systemen en publieke mobiliteit. De aangekondigde bezuinigingen op het stedelijke openbaar vervoer zijn een zorgelijke ontwikkeling. Ook is het de vraag in hoeverre de beperkte extra weginfrastructuur en ‘slimme maatregelen’ voldoende zijn om de doorstroming (en veiligheid en leefbaarheid) op peil te houden.

Op het gebied van ruimtelijke ordening zet het kabinet belangrijke stappen door meer regie te nemen over woningbouw en fiscale maatregelen in te voeren om speculatie tegen te gaan. Dat biedt een mooie gelegenheid bij gebiedsontwikkeling om infrastructuur- en mobiliteitsplannen beter op de bouwplannen af te stemmen. ●

De auteur

Prof. dr. Henk Meurs is hoogleraar Mobiliteit en ruimtelijke ontwikkeling bij de Radboud Universiteit en founding partner van MuConsult. Ook is hij lid van de vaste redactie van NM Magazine.

Gemeente Groningen verscherpt beeld van multi- modale netwerkqualiteit

Gemeente Groningen heeft de ambitie het verkeer in de stad multimodaal en netwerkbreed te regelen. De eerste stap, vaststellen wat het ‘gewenst functioneren’ van het netwerk is, werd in 2023 al gezet. Maar een minstens zo belangrijke tweede stap is het monitoren van de netwerkqualiteit. Hoe vergaat dat Groningen?

Foto: Rudmer Zwenver



De gemeente Groningen heeft de ambitie een ‘doorwaadbare stad’ te zijn. Dat wil zeggen dat er meer ruimte voor voetgangers, fietsers en openbaar vervoer moet komen – en dat dit zelfs ten koste mag gaan van de autokwaliteit. In 2023 heeft deze ambitie handen en voeten gekregen in het *multimodaal netwerkkader*, MNK, dat onder meer bestaat uit een functionele ordening (‘hoe willen we dat de netwerken functioneren?’) en een referentiekader (‘welke kwaliteit streven we daarbij na?’).¹

De uitgangspunten voor het multimodaal regelen van het verkeer zijn hiermee vastgelegd. Maar hoe te komen tot het ontwerpen en inzetten van concrete maatregelen? Hiervoor is het *monitoren van de netwerkqualiteit* cruciaal.

Auto op orde

Nu gebruikt Groningen al sinds 2018 data van het NDW om de doorstroming en betrouwbaarheid van het *autonetwerk* in beeld te brengen en te toetsen aan het referentiekader. De gemeente kan zo structurele knelpunten identificeren en analyseren, de effecten van (langdurige) werkzaamheden evalueren en heeft meteen input voor gebiedsontwikkelingsopgaven en infraprojecten.

Maar het autoverkeer is natuurlijk maar een deel van het multimodale plaatje. De gemeente wil ook de vinger aan de pols houden van de modaliteiten die beleidsmatig het belangrijkste worden gevonden, namelijk het fietsverkeer en het openbaar (bus)vervoer. De afgelopen maanden heeft Groningen hierop de nodige progressie geboekt.

Openbaar vervoer

De gemeente heeft voor openbaar vervoer als doel gesteld dat het niveau van monitoren zo snel mogelijk naar dat van het autonetwerk moet. Dit betekent dat er (1) data van goede kwaliteit moet zijn, (2) het referentiekader met kwaliteitseisen en grenswaarden voor het ov definitief ingevuld is en (3) dat de netwerkqualiteit van het busvervoer structureel wordt gemonitord, inclusief periodieke rapportages.

De stappen 1 en 2 zijn inmiddels gezet. Met bewerkte NDOV-data² heeft Groningen nu informatie over alle vertrek- en aankomsttijden op alle haltes van alle ritten in het hele concessiegebied. Hieruit kunnen reistijden tussen haltes en gemiddelde snelheden op langere trajecten worden gehaald. In lijn met het referentiekader voor autoverkeer zijn voor doorstroming én betrouwbaarheid indicatoren en grenswaarden bepaald die het beste de gewenste kwaliteit van het ov-netwerk weergeven.

Bij het eerste gebruik van NDOV-data als bron stuitte de gemeente wel op een paar aandachtspunten. Omdat de afstanden tussen haltes (heen en terug) niet altijd gelijk zijn, is het bijvoorbeeld beter om de doorstroming te bepalen aan de hand van gemiddelde snelheden in plaats van reistijden.

Een ander punt is dat halteerlocaties op de wegvakken liggen. Trajecten van het openbaar vervoer sluiten dus niet goed aan op de logische begin- en eindpunten van wegvakken (kruispunten), zoals dat bij het autoverkeer wel het geval is.

¹ Zie de uitgave *Multimodale netwerkkaders – Leidraad voor het opstellen en toepassen van een multimodaal netwerkkader* van CROW. Deze is gratis te downloaden op www.crow.nl.

² NDOV staat voor Nationale Data Openbaar Vervoer. De NDOV-gegevens zijn door BonoTraffics bewerkt: informatie is geaggregeerd naar halte-tot-halte informatie en de dienstregeling (verwachte aankomst- en vertrektijden) is toegevoegd.

En een derde aandachtspunt is dat de maximale kwaliteit die gehaald kan worden, *niet* als die van autoverkeer is. Een free-flow-doorstroming voor autoverkeer is een doorstroming zonder vertraging en 'normale' wachttijden bij geregelde kruispunten. Maar bij openbaar vervoer wordt de freeflow in grote mate bepaald door de dienstregeling.

Fietsverkeer

Bij het fietsverkeer kon Groningen ook stappen zetten, maar slechts kleine. Het wensbeeld is duidelijk en vastgelegd in het multimodale netwerkkader. Met de indicatoren intensiteit, wachttijd en snelheid is dit wensbeeld ook te kwantificeren. Het punt is alleen dat met de huidige fietsdatabronnen de monitoring lang niet netwerkdekkend is en ook dat de kwaliteit van data die er wel zijn, te wensen overlaat. De (door)ontwikkeling van *floating bike data*, FBD, als databron is dan ook cruciaal om in de toekomst de netwerkkwaliteit voor fietsverkeer goed vast te leggen.

Omdat Groningen niet wil wachten tot het moment dat FBD voldoende ontwikkeld zijn, ligt de focus momenteel op wat er al wél kan. Er is een inventarisatie uitgevoerd naar beschikbare fietsdata en op basis daarvan is een realistisch actieplan uitgewerkt voor de komende jaren.

Een eerste belangrijk punt is dat de *kwaliteit van de beschikbare data omhoog* moet. Veel data, bijvoorbeeld uit verkeerslichten, zijn nog niet goed genoeg om te kunnen gebruiken. Als daar een slag wordt gemaakt, gaat ook de dekking van (bruikbare) fietsdata omhoog. Een ander accent in het plan is het *slim combineren van databronnen*. Met (gemiddelde) wachttijden en snelheden uit het verkeersmodel kunnen er bijvoorbeeld reistijden en snelheden op routes worden bepaald.

En daar waar er echt geen data beschikbaar zijn, wil de gemeente met *kwalitatieve indicatoren* werken. Het aantal stops op een route kan bijvoorbeeld een indicator zijn voor de doorstroming.

Drie keer unimodaal is nog niet multimodaal

De gemeente Groningen heeft dus stappen gezet om de netwerkkwaliteit multimodaal te maken. Daar zal Groningen ook de komende jaren nog aan moeten trekken, zeker wat de fiets betreft. Maar als de monitoring voor de modaliteiten auto, bus en fiets inderdaad op een min of meer gelijkwaardig niveau komt, kan Groningen naast auto-knelpunten ook ov- en fietsknelpunten identificeren en aanpakken.

Daarmee zou een flinke slag gewonnen zijn. Tegelijkertijd is Groningen er daarmee nog niet: drie keer unimodaal toetsen maakt de analyse van de netwerkkwaliteit nog niet automatisch multimodaal. Want hoe verhoudt een knelpunt auto zich tot een knelpunt ov of fiets? Binnen een modaliteit is het al een uitdaging knelpunten te duiden, laat staan tussen de modaliteiten. Wellicht zijn hier aanvullende kwaliteitsindicatoren voor nodig. Zodra de stap naar goed drie keer unimodaal monitoren is gezet, is dat de volgende – interessante! – uitdaging om op te pakken. ●

De auteurs

Ir. Koen Adams is partner van Arane Adviseurs.
Terry Albronda BSc. is beleidsontwikkelaar Slimme mobiliteit bij gemeente Groningen.

Groningse referentiekaders voor auto en ov

Referentiekader auto

De indicator voor *doorstroming* is een relatieve reistijd: de vrije reistijd (10-percentielwaarde van alle reistijden in het jaar) ten opzichte van de verwachte (mediaan) spitsreistijd per maand. Een waarde van 0,8 betekent dat in de spits 80% van de freeflow wordt gehaald.

De *betrouwbaarheid* wordt uitgedrukt in de planningstijdindex, de extra reistijd die je in moet plannen om in 90% van de gevallen op tijd te komen.³ Een waarde van 1,3 betekent dat je 30% extra reistijd moet inplannen.

Functie	Doorstroming Relatieve reistijd	Betrouwbaarheid Planningstijdindex
Doorgaande snelwegen	0,8	1,3
Verbindingswegen	0,7	1,2
Stedelijke assen	0,7	1,4
Lokale ontsluitingswegen	0,5	1,5

Referentiekader openbaar vervoer

De indicator voor *doorstroming* is een relatieve snelheid: de verwachte (mediaan) spitsnelheid ten opzichte van de vrije snelheid (85-percentielwaarde van alle snelheden in het jaar). Een waarde van 0,8 betekent dat in de spits 80% van de (ov-) freeflow wordt gehaald.

De *betrouwbaarheid* drukken we uit in een snelheidsvenster-index. Het verschil tussen de beste (85-percentiel) en slechtste (15 percentiel) 'normale' snelheid is het snelheidsvenster. Het geeft de bandbreedte aan rond de snelheid waar een reiziger rekening mee moet houden onder normale omstandigheden. Deze wordt gedeeld door de verwachte snelheid; dit is de mediaan (50-percentiel) van de snelheden van alle ritten op het traject in het beschouwde jaar (specifiek voor ochtend- of avondspits). Een waarde van 0,5 betekent dat het snelheidsvenster rond de mediaan 50% bedraagt. Hoe kleiner deze waarde, hoe betrouwbaarder het ov is.

Functie	Doorstroming Relatieve snelheid	Betrouwbaarheid Snelheidsvensterindex
Hoogwaardig Openbaar Vervoer	0,9	0,5
Openbaar Vervoer	0,8	0,5

³ Uit eerder onderzoek van Arane en Fileradar voor Bereik! is gebleken dat de planningstijdindex een goede betrouwbaarheidsmaat is om reistijdbetrouwbaarheid voor autoverkeer uit te drukken. Inmiddels wordt deze maat ook door het NDW gebruikt.

Een pleidooi voor gendergelijkheid in mobiliteit

We kenden al het verwijt dat ons mobiliteitssysteem te veel op de auto is gericht. Maar Jan-Derk van 't Rot en Peter van Bekkum wijzen op nog een onvolkomenheid: dat het systeem ook net te veel op de man gericht is. Hoe zit dat? Dat leggen ze uit in hun bijdrage over gender-(on)gelijkheid in mobiliteit.

Afgelopen juni publiceerde het journalistieke onderzoeksplatform Pointer en dagblad AD de resultaten van een enquête onder 7.400 vrouwen naar 'onveilige plekken'. Je kon van verschillende locaties, van park tot winkelstraat, aangeven of je je er "weleens onveilig" had gevoeld.

Wat bleek? Het *ov-station* werd door maar liefst 91 procent van de deelnemers genoemd. Vooral 's avonds en 's nachts is het gevoel van onveiligheid onder vrouwen er groot. Eenmaal in de trein, metro, tram of bus is het niet veel beter: daar voelt ruim 80 procent zich weleens onveilig. Ongeveer een derde van de deelnemers aan het onderzoek heeft op deze locaties daadwerkelijk een incident meegemaakt, zoals seksuele intimidatie.

Gemiddelde uitkomsten

Die cijfers zijn verontrustend. Tegelijkertijd zullen de meesten van ons er ook niet echt van opkijken: zo'n onderzoek lijkt eerder het beeld dat we toch al hadden, te bevestigen. Maar als dat zo is, waarom doen we er dan zo weinig aan?

Eén mogelijke verklaring is dat we voor beleidsvorming vaak van alles onderzoeken, maar daarbij *zelden onderscheid maken tussen mannen en vrouwen*. Dat kan problemen voor specifiek vrouwen verhullen en zorgen voor 'gemiddelde' uitkomsten die nog acceptabel lijken. Gevolg: het probleem bestaat formeel niet, komt niet op de beleidsagenda en blijft bestaan.

Die verklaring verzinnen we niet zelf, maar lenen we van de auteur Caroline Criado Perez. Zij laat in haar bestseller *Invisible Women* (2020) zien dat zogenaamde genderongelijkheid in data een structureel probleem is.¹ Ze geeft voorbeelden van (heel) veel datasets die geen onderscheid maken naar gender of, erger nog, bestaan uit data van alleen mannen. Dat speelt weer door, zo betoogt ze, in beleid – zie ons voorbeeld – en in het ontwerp van producten en de ruimte om ons heen. Die worden gebaseerd op gegevens die geheel of in ieder geval te veel op de man zijn geënt.

Verschillen in reispatronen

Perez' boek zou ons op z'n minst aan het denken moeten zetten. Kan het zijn dat ook in ons mobiliteitsdomein genderongelijkheid structureel voorkomt – en veel meer behelst dan die blinde vlek voor veiligheid van vrouwen in het ov?

Die kans is er zeker. Door de bank genomen – we spreken nadrukkelijk over de grote lijnen – zijn mannen vaker kostwinner, is hun baan verder van huis en pakken ze vaker de auto, vooral voor woon-werkverkeer. Vrouwen nemen meer dan gemiddeld de zorgtaken op zich (huishouden, kinderen, bejaarde ouders) en hebben meestal een baan dichterbij.² Dat resulteert in 'kettingverkeer', een opeenvolging van kleine, meest binnenstedelijke verplaatsingen met ov, de fiets of lopend: van huis naar school, werk, supermarkt, weer naar school enzovoort.

Kijken we echter naar ons *mobiliteitssysteem* dan zien we dat deze uiteenlopende reispatronen niet gelijkelijk bediend worden. Onze infrastructuur is om te beginnen autogericht. Vooral lange, rechtstreekse verplaatsingen worden gefaciliteerd, met bijvoorbeeld autosnelwegen buitenom de stadskernen en woonwijken. Bedrijventerreinen hebben zich gevoegd naar die infrastructuur en liggen veelal dicht bij aansluitingen van de snelweg. In de woonwijken is er nog veel ruimte gereserveerd voor het parkeren van de auto. En zelfs de *ov-netwerken* zijn afgestemd op verbindingen tussen woonwijken en zakelijke centra. Ideaal allemaal voor de gemiddelde man met zijn werk verderop, maar minder voor de gemiddelde vrouw. De voorzieningen die zij vaker bezoekt, zijn lastiger bereikbaar met het ov: de routes zijn langer en omslachtiger, met één of meer overstappen.

Om de verschillen nog wat groter te maken, wordt ook het *verkeersmanagement* ingezet om juist de autoverkeersstromen te faciliteren. Dosereren van verkeer op de toerit naar de snelweg beperkt de kans op file, weggebruikers waarschuwen dat ze de staart van een file naderen beperkt de kans op aanrijdingen en (extra) filevorming, route-informatie zorgt voor optimale benutting van de capaciteit van de weg enzovoort. Sterk gericht op de optimale doorstroming van met name die langeafstandsverplaatsingen.

Hoe anders?

Er lijkt dus inderdaad sprake van enige genderongelijkheid in het mobiliteitssysteem. Of ongelijkheid in datasets daar de oorzaak van is of dat het eerder restanten zijn van de genderrollen van decennia her, is een lastige maar niet heel relevante vraag. Ook het feit dat het mobiliteitsonderscheid tussen man en vrouw niet zwart-wit is (gelukkig maar) en dat met moderne rolverdelingen eventuele genderongelijkheid in mobiliteit misschien vanzelf verdwijnt, doet weinig ter zake. Het punt is dat de gemiddelde reispatronen nú nog verschillen, afgaande op beschikbaar onderzoek, en dat één (iets meer 'mannelijk') patroon beter bediend wordt dan de ander. Gelet op alle discussies over bereikbaarheid,³ inclusiviteit en de wens om mobiliteit meer te

¹ Haar boek is inmiddels ook in het Nederlands vertaald: *Onzichtbare vrouwen*, Caroline Criado Perez, 2024, uitgeverij Prometheus, ISBN 9789044655919.

² Zie bijvoorbeeld www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2016/25/hoogopgeleide-man-maakt-de-meeste-woon-werkkilometers en www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/personen/hoeveel-reisden-inwoners-van-nederland-en-hoe-

³ Zie *Hoe haalbaar is het? Bereikbaarheid voor iedereen* en de bijbehorende artikelen in NM Magazine 2024 #1.



Foto: Hipaneshow

zien in relatie tot brede welvaart, zou het raar zijn om deze vorm van ongelijkheid te laten rusten.

Interessanter is dus de vraag: wat kunnen we doen om eventuele genderongelijkheid tegen te gaan? Een eerste stap is om te erkennen dat 'de gemiddelde reiziger' niet bestaat. De gemiddelde man en vrouw bestaan misschien evenmin, maar ze staan in ieder geval voor een *verdieping*. Om die slag te kunnen maken, zouden we, stap twee, goede, gesegmenteerde data bijeen moeten brengen over hoe mannen en vrouwen zich verplaatsen, in en buiten de stad. Stap drie is om die data te gebruiken om ons mobiliteitssysteem tegen het licht te houden. Hebben mannen gemiddeld genomen inderdaad meer voordeel van het mobiliteitssysteem dan vrouwen? Zo ja, hoe groot is dat verschil? Waar wringt het vooral? Op basis van die evaluaties kunnen we vervolgens, stap vier, aan verbeteringen werken. De meeste verkeersmodellen worden nu nog gevoed met data van die 'gemiddelde reiziger'. Maar als we die modellen apart voeden met datasets van mannen en vrouwen, kunnen we gericht verbeteringen uitwerken, simuleren en bestuderen.

Waar we op uit zullen komen en hoe effectief dat is, is op voorhand lastig te zeggen. Op het gebied van veiligheid in het ov is mogelijk winst te halen met een betere locatiekeuze van stations en haltes, goede verlichting en kortere overstaptijden. Ook veel fietspaden zijn met relatief eenvoudige maatregelen veiliger te maken. Wat reispatronen betreft kunnen ov-lijnen en -dienstregelingen over de dag geoptimaliseerd worden voor meer korte, kettingachtige reizen tussen

de wijken. De bevindingen op basis van gesegmenteerde data kunnen ook helpen om ontwikkelingen als Mobility as a Service toe te spitsen op de 'gesegmenteerde behoeften'.

En wellicht komen we, juist doordat we meer inzicht hebben in genderverschillen, op nog een paar mooie outside-the-box oplossingen. Perez noemt in haar boek een interessant voorbeeld van de Zweedse stad Kalskoga. Daar hebben ze de volgorde van het sneeuwvrij maken van wegen omgedraaid. Niet eerst de wegen voor de auto's aanpakken, maar juist de stoepen en fietspaden. Voetgangers en fietsers, gemiddeld vaker vrouwen, zijn immers kwetsbaarder dan automobilisten. Het gevolg van deze perspectiefwisseling was minder ongelukken en letsel en dus maatschappelijke winst. De aanpak is nu de standaard in veel Zweedse steden.

Conclusie

Genderongelijkheid is een wijdverbreid probleem. Ook verkeer en vervoer lijkt er niet immuun voor. Ons pleidooi is dan ook als vakgebied op z'n minst meer onderzoek te doen naar genderverschillen en dat we dan ook naar de uitkomsten handelen. Bovenstaande stappen zijn een mooi en overzichtelijk begin. Wie pakt de handschoen op? ●

De auteurs

Jan-Derk van 't Rot MSc. en ir. Peter van Bekkum zijn respectievelijk coördinerend manager en senior adviseur bij MuConsult.

Een onbevangen blik op risico's in het verkeer met slimme sensoren

Het aantal verkeersongevallen wil maar niet zakken. Het is lastig daar de vinger achter te krijgen: goede data over verkeersrisico's zijn schaars – en dat werkt speculeren en paniekmaatregelen in de hand. Hoe pakken we die dataleemte aan? Michael Dubbelman en Luuk van der Weide wijzen in hun bijdrage op de mogelijkheden van *slimme sensoren*.



Foto: Martin Bergsma

De fatbike is vanwege zijn snelheid, comfort en, laten we eerlijk zijn, 'coole' uiterlijk, enorm populair. Die populariteit heeft echter ook z'n keerzijde. Er rijden er inmiddels zoveel rond op onze toch al drukke wegen en fietspaden, en ze gaan vaak zo snel, dat veel mensen een gevoel van verkeersonveiligheid bekruipt. Berichten in de media over de toename van fatbike-ongevallen, vaak met jonge slachtoffers, heeft dat gevoel alleen maar vergroot.

Het fenomeen fatbike verdient dus zonder meer onze aandacht. Niet voor niets werken artsen sinds kort samen met VeiligheidNL om ernstige ongevallen met fatbikes te registreren en het probleem in kaart te brengen. De vraag is echter of we met die focus op fatbikes ons beeld van verkeersonveiligheid niet te veel vernauwen. In 2008 bleek dat Amsterdamse jongeren minder fietsen mede vanwege het drukke

verkeer en de risico's die dat met zich meebrengt. Ruim 40% van de brugklaskinderen gaf toen aan een of meer keren van de fiets te zijn gevallen. Let wel, dat was in 2008: ruim voor de 'fatbike-explosie'.

Dat roept de vraag op hoe groot de risico's rond fatbikes nu echt zijn. En hoe zit het met elektrische fietsen en bakfietsen, die vaak net zo makkelijk worden aangemerkt als gevaarlijk? Wat is de werkelijke impact van deze vervoermiddelen op de verkeersveiligheid? Zijn er wellicht andere, onderliggende problemen? En kunnen we niet op z'n minst ook de mogelijke voordelen van deze nieuwe fietsvormen meewegen? Stel dat ouderen langer mobiel kunnen blijven, jongeren de brommer of scooter verruilen voor een elektrische fiets en mensen met een migratieachtergrond meer gaan fietsen. Brengt dat dan niet ook gezondheidsvoordelen met zich mee?

Het zou dus om meerdere redenen goed zijn als we een paar stappen terug doen en met een *onbevangen* blik naar risico's in het verkeer kijken. Onbevangen in de zin van niet 'auto-centrisch', niet 'vroeger was het beter', maar gewoon open, eerlijk en objectief. Dat vereist wetenschappelijk onderzoek, enige afstand tot het onderwerp en een gezond wantrouwen, maar eerst en vooral *data en feiten*.

En bij dat laatste stuiten we op een probleem. Vaak zijn alleen gegevens van ongelukken, ziekenhuisopnames of klachten van inwoners beschikbaar – en die vormen een wat smalle basis voor een goede verkeersveiligheidsanalyse. Hoe kunnen we die databasis vergroten?

Meetbare verkeersveiligheid

Eén mogelijkheid is om ook te kijken naar 'bijna-ongevallen', situaties waarbij een ongeluk door ingrijpen van een verkeersdeelnemer is voorkomen. Deze gebeuren in de regel veel vaker dan echte ongevallen en geven daarmee een vollediger beeld van de verkeersveiligheid.

Qua methodiek is er ook al een interessante aanpak voor onderzoek naar bijna-ongevallen, namelijk de DOCTOR-methode uit 1986: *Dutch Objective Conflict Technique for Operation and Research*.¹ Deze aanpak sluit perfect aan bij de gewenste onbevangen blik, maar vereist wel een update. De methode gaat namelijk uit van speciaal opgeleide observatoren die bijna-ongevallen classificeren en tellen – een dure en moeilijk schaalbare oplossing. Zouden we die menselijke observatoren niet kunnen vervangen door slimme sensoren?

Met die vraag in gedachten zijn we als Universiteit Twente en Technolotion aan de slag gegaan. We hebben DOCTOR als uitgangspunt genomen en de intelligente verkeerssensor FlowCube als onze 'ogen' gebruikt. Het is uiteindelijk gelukt een systeem te ontwikkelen dat bijna-ongevallen automatisch detecteert.

Machine learning

De intelligente sensor van ons systeem is een *edge device* uitgerust met een beeldsensor en AI-geoptimaliseerde hardware. Het 'oog' wordt zo gepositioneerd en gekalibreerd dat het de verkeerssituatie min of meer van boven monitort. Een *multi-object tracking*-algoritme in combinatie met een *machine learning*-model herkent en classificeert meerdere keren per seconde verkeersdeelnemers. Met die input reconstrueert het systeem een bovenaanzicht van de verkeerssituatie ter plaatse. Door vervolgens beelden van meerdere sensoren aan elkaar te koppelen, kunnen we nauwkeurig snelheid, oriëntatie en positie van verkeersdeelnemers op bijvoorbeeld een straat of fietspad bepalen. Met indicatoren als *time to collision*, de tijd tot een mogelijke botsing bij de huidige snelheid, pikken we bijna-ongelukken uit de data – en maken we verkeersveiligheid objectief en 'meetbaar'.

Infrastructuur en privacy

Dat klinkt hightech en dat is het ook. Toch is het sensorsysteem eenvoudig te installeren. Het kan op bestaande infrastructuur worden aangesloten, zoals lantaarnpalen of verkeerslichten. Voor communicatie wordt het mobiele netwerk gebruikt, dus ook dat vereist geen bijzondere aanpassingen. Dit maakt de installatie laagdrempelig en betaalbaar.

Belangrijk is verder dat de privacy goed geregeld is. Doordat het een *edge device* is, kan alle beeldverwerking lokaal en daarmee aantoonbaar privacyvriendelijk plaatsvinden. Natuurlijk moeten voor evaluatiedoeleinden bepaalde situaties – de bijna-botsingen – worden bewaard, maar dat gebeurt als lage-resolutie beelden: die bevatten voldoende informatie om de veiligheidssituatie te bestuderen, maar laten geen persoonlijke details zien.

Lessen

We hebben in drie proefprojecten met het nieuwe sensorsysteem gewerkt. Die hebben ons geleerd dat we bijna-ongevallen in vijf stappen kunnen detecteren en classificeren.

Stap 1 is het detecteren van de objecten. In stap 2 maken we een schatting van de positie van de gedetecteerde objecten in de openbare ruimte. Beschikken we over meerdere sensoren, dan leggen we in stap 3 een verband tussen de data van de afzonderlijke sensoren om zo de nauwkeurigheid van de positionering te verhogen. In stap 4 schatten we vervolgens de afmetingen van de objecten. Zo krijgen we een 3D-beeld van de verkeerssituatie. Met dit beeld doen we in stap 5 de detectie en classificatie van bijna-ongevallen: is het een fiets-auto-incident, busje-auto-incident, fiets-fiets-incident? Enzovoort.

Van elk gedetecteerd incident maakt het systeem een animatie (bovenaanzicht) die precies laat zien wat er is gebeurd. De sensor is dus geen 'black box', maar een transparant en controleerbaar hulpmiddel voor het inschatten en evalueren van verkeersveiligheidsrisico's.

Onbevangen

Terug naar het probleem van de fatbikes. Hoe zouden we de beschreven aanpak met sensoren kunnen gebruiken om met een onbevangen blik naar de risico's van dat vervoermiddel te kijken?

Dankzij machine learning kan het systeem objecten herkennen en classificeren. Personenauto's, ov-bussen, schoolbussen, vrachtauto's, motorrijders, fietsers en voetgangers worden goed herkend, maar door hun afwijkende uiterlijke kenmerken ook fatbikes en bakfietsen. We kunnen zo gemakkelijk statistieken samenstellen over snelheid, aantallen en routes van de verschillende vervoermiddelen.

Het gericht monitoren van verkeerssituaties met en rondom fatbikes zal dan ook interessante, *feitelijke* inzichten bieden. Welk gedrag vertonen de weggebruikers? Met wat voor snelheden wordt er gereden? Waar en hoe vaak doen zich bijna-ongevallen voor? Of nadat er maatregelen zijn getroffen, zoals het verbieden van opvoersetjes: hebben die effect?

De open blik wordt verder vergroot doordat ook bijna-ongevallen die niets met fatbikes te maken hebben, worden 'gezien'. Zo kunnen we vaststellen hoe de fatbikerisico's zich verhouden tot risico's van auto's, brommers, bakfietsen, gewone fietsen en overstekende voetgangers. Fatbikes worden zo niet langer alleen als toedracht, maar ook als ongewild betrokkene in een gevaarlijke situatie herkend.

Mooi is verder dat we door het combineren van gegevens van meerdere kruispunten *verkeersstromen* kunnen monitoren. Dit levert waardevolle informatie op over de verkeersdrukke, rijrichtingen en knelpunten, oftewel de context waarbinnen bijna-ongevallen optreden. Zo hoeven we niet af te gaan op vermoedens en ergernissen, maar kunnen we ons onbevangen houden bij de feiten. ●

De auteurs

Michael Dubbeldam is senior architect bij Technolotion en verantwoordelijk voor Vision AI.

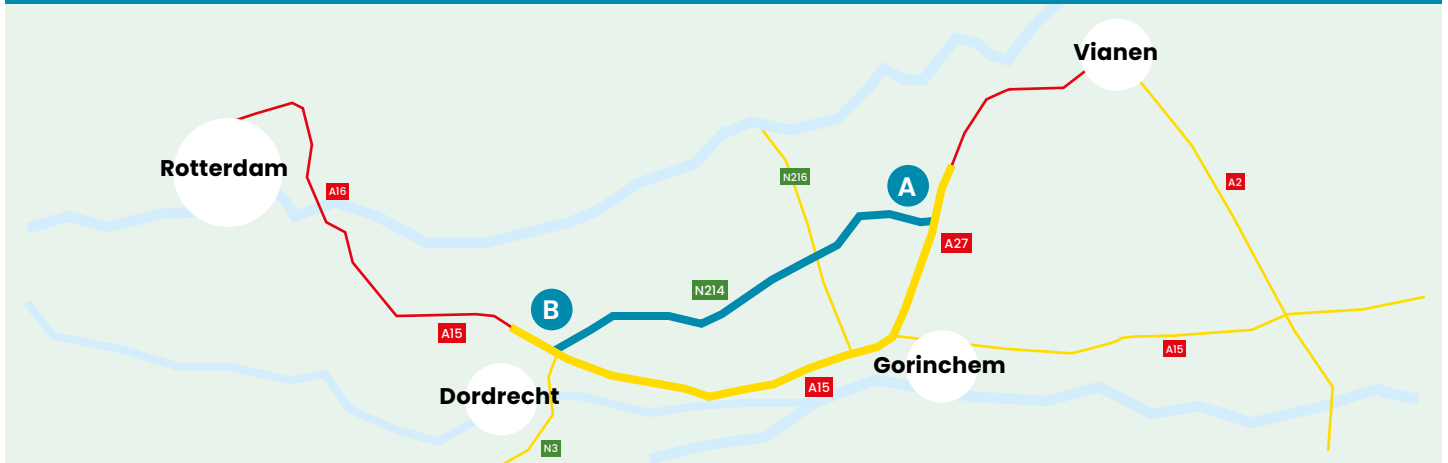
Luuk van der Weide is machine learning engineer bij Technolotion.

Ten tijde van het onderzoek was hij verbonden met Universiteit Twente.

¹ Zie Handleiding Voor de Conflictobservatietechniek Doctor, J.H. Kraay et al. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), 1986. De methode is ontwikkeld door TNO en SWOV.

In-car verkeersmanagement verbetert doorstroming A15

Eind vorig jaar deed Zuid-Holland Bereikbaar een pilot met *in-car verkeersmanagement*. Afhankelijk van de verkeersomstandigheden kreeg een deel van de automobilisten vanuit Vianen richting Rotterdam het in-car advies om een alternatieve route te volgen. De resultaten smaken naar meer.



De snelste route van Vianen naar Rotterdam is normaliter de A27 tot Gorinchem en vandaar de A15 tot Rotterdam. Het probleem is alleen dat het verkeer ter hoogte van Gorinchem nog wel eens wil vastlopen – en dat verstoort óók verkeer dat niet naar Rotterdam wil. Het mooiste zou dan zijn als een deel van het A27-verkeer richting Rotterdam bij afrit 25 de N214 pakt. Die automobilisten ontlopen én ontlasten knooppunt Gorinchem daarmee: winst voor henzelf, winst voor het overige verkeer.

Maar hoe zorg je er als verkeersmanager voor dat een deel dat alternatief kiest? DRIP's langs de weg zijn een optie, maar Zuid-Holland Bereikbaar koos voor een andere aanpak: een pilot met *in-car verkeersmanagement* vanuit de Verkeerscentrale Zuidwest-Nederland in Rhoon. Gedurende acht weken, van september tot en met november 2023, kregen gebruikers van de navigatie-app Flitsmeister bij te veel drukte rond Gorinchem het advies om de N214-route te nemen.

Resultaten

In totaal passeerden tijdens de proef 532.000 Flitsmeister-gebruikers het meetpunt voor afslag 25, punt A op de kaart. Zo'n 24% van deze groep passeerde ook punt B, de aansluiting van de N214 op de A15. Aan de 532.000 gebruikers zijn ruim 12.000 berichten over de N214-route verstuurd. Afgaande op die 24% waren zo'n 3.000 berichten relevant.

Om het effect van het in-car advies te kunnen bepalen, is gekeken naar het gedrag zonder en met in-car verkeersmanagement. Daaruit bleek dat 39,4% van de Flitsmeister-gebruikers toch wel koos voor de N214-route, ook zonder advies vanuit Rhoon. Maar 4,9% koos de N214 als gevolg van de verschenen meldingen. Hoewel dit percentage klein lijkt, is het voldoende om een significante impact te hebben op de doorstroming op de A15. Vooral tijdens de ochtend- en avondspits was duidelijk dat de maatregel de verkeersdruk effectief verlichtte.

Innovatief gebruik van technologie

Voor de regio was de pilot een primeur: het was de eerste keer dat de Verkeerscentrale in Rhoon direct en real-time met automobilisten communiceerde. De meldingen werden handmatig verstuurd door wegverkeersleiders, op basis van vooraf bepaalde triggerwaarden. Deze waarden waren zo gekozen dat er *tijdig* werd geadviseerd, nog voordat het compleet vast stond bij Gorinchem. Dat maakte de maatregel krachtiger dan de reactieve 'vermijd file'-routeadviezen van de navigatie-apps zelf. De triggers hielden ook rekening met de situatie op de N214 en de zijwegen: als het op de alternatieve route te druk werd, werd er geen N214-advies meer gegeven.

De exacte waarden van de triggers zijn op basis van het tactisch kader bepaald, in nauwe samenwerking met de provincie Zuid-Holland. Het ontwikkelde algoritme voor de wegverkeersleiders bleek trouwens zo goed te werken, dat een van de leerpunten van de pilot is dat de berichten ook prima geautomatiseerd verstuurd kunnen worden. De wegverkeersleider heeft dan nog altijd 'passieve regie' (ingrijpen indien nodig), maar kan ondertussen focussen op andere situaties.

Succesvolle samenwerking

De pilot was onderdeel van het project Kortetermijnmaatregelen A15, waarin provincie Zuid-Holland, Rijkswaterstaat en Zuid-Holland Bereikbaar samenwerken. De resultaten van de proef waren dermate positief, dat het waarschijnlijk niet bij een project zal blijven. Zuid-Holland Bereikbaar onderzoekt momenteel de mogelijkheden om ook in andere gebieden in de regio in-car verkeersmanagement in te zetten. ●

De auteurs

Youri Ouwerkerk, mr. Danielle Petit en Meni Anagnostou BA zijn respectievelijk verkeersmanagementmakelaar, projectleider Verkeersmanagement en Rijgedrag, en communicatieadviseur bij Zuid-Holland Bereikbaar.

Verkeersmanagement voor recreatieverkeer

Bij het ontwikkelen en implementeren van mobiliteits- en verkeersmanagementmaatregelen gaat veel aandacht naar het woon-werkverkeer. Natuurlijk is de forens een belangrijke doelgroep, maar hij is zeker niet de enige. Ook de recreatieve reiziger mag er zijn. Hoe die groep soepel over het wegennet te leiden?



Foto: Kivoshina Elena

Ongeveer de helft van alle afgelegde kilometers in Nederland is voor vrijetijdsverplaatsingen. Dat is al reden genoeg om de recreant goed mee te nemen in onze verkeersmanagementplannen.

Voor de (heel) grote evenementen in het land gaat dat zonder zeggen: daar is mobiliteits- en verkeersmanagement al standaard. Maar voor de wat kleinere of meer incidentele evenementen en voor bepaalde toeristische attracties of locaties lijkt er nog winst te behalen.

Aandachtspunten

Het voordeel van recreatieverkeer is dat je het vaak prima ziet aankomen. Dat iedereen wil shoppen in *The Mall of the Netherlands* in Leidschendam op een zaterdag. Dat mensen graag naar het strand gaan op een hete zonnige zomerdag. En dat we de bollenvelden van Lisse willen bekijken zodra de tulpen in bloei staan. Toch gaat het ook met deze goed voorzienbare problemen af en toe mis. Zo is het in het verleden op zonnige dagen al geregeld vastgelopen bij onder andere Zandvoort, Ter Heijde en Scheveningen. Ook zijn bij sommige festivals de parkeermogelijkheden en aanrijroutes onduidelijk of slecht geregeld – en misten veel mensen delen van de optredens omdat zij nog in de file stonden.

Het CROW heeft een handleiding opgesteld voor verkeersmanagement bij attractiepunten en recreatiegebieden.¹ De uitgave noemt een aantal aspecten die standaard aandacht verdienen bij een event. Bijvoorbeeld het *natransport*, vanaf het dichtstbijzijnde station naar de uiteindelijke locatie. Of *parkeren*, op bestaande én extra tijdelijke parkeerlocaties. Ook *communicatie* wordt genoemd, zodat zowel bezoekers als omwonenden goed geïnformeerd zijn.

We zouden hieraan toe willen voegen dat soms ook andere, creatieve aanpassingen het verschil kunnen maken. Een voorbeeld is het aanpassen van verkeersregelinstallaties, met een speciaal program-

ma voor een zonnige zomerdag. Als het om een eenmalig evenement gaat en het aanpassen van de regelingen te veel werk is, kunnen ook verkeersregelaars op de juiste locaties wonderen doen. En wat te denken van de wisselstrook die in 2019 op de N261 op de route naar de Efteling is gecreëerd. Er was hiervoor geen extra ruimte of asfalt nodig: er liggen nog steeds vier stroken asfalt. Maar 's ochtends wordt de stroom richting de Efteling met drie stroken bediend, en aan het eind van de dag krijgt juist de vertrekkende stroom drie stroken. Een kleine ingreep is het niet echt, maar het is zeker creatief. En belangrijker: de files zijn vrijwel opgelost.

Communicatie

Net als het CROW benadrukken we ook graag het belang van communicatie. Maak bijvoorbeeld de aanrijroutes en parkeerlocaties duidelijk, en zorg dat ook alternatieven voor de auto hun routes kennen. Omwonenden moeten eveneens meegenomen worden. Wanneer niemand hoeft te zoeken, en er niemand op de weg is die ook op een ander moment of op een andere manier had kunnen reizen, scheelt dat een hoop ellende.

Gelukkig gaat dat op een hoop plaatsen goed, of in ieder geval steeds beter. Dan nog kan er altijd iets onverwachts gebeuren. Zoals bij de storing van ProRail tijdens en na het concert van Harry Styles in de Johan Cruijff ArenA in 2023. In dat geval is er sprake van overmacht en komt het aan op de veerkracht van organisatoren én recreanten. Dat doet echter weinig af aan het devies: goed gastheerschap begint niet bij de ingang, maar al op de weg ernaartoe! ●

Deze bijdrage komt uit 'Verkeer in Nederland 2024' van TrafficQuest. Download de complete uitgave op nm-magazine.nl/download.

De auteurs

Ir. Dawn Spruijtenburg en Isabel Wilmink MSc. zijn respectievelijk medior scientist integrator en senior scientist bij TNO.

¹ Verkeersmanagement van attractiepunten en recreatiegebieden, onderdeel van de kennismodule Verkeersmanagement, beschikbaar via crow.nl/kennisproducten/kennismodule-verkeersmanagement.

De overeenkomsten tussen vervoerssystemen en mycorrhiza

Het is een fascinerende tak van wetenschap: de *biomimicry*, oftewel leren van de natuur. Deze aanpak heeft al talloze nieuwe inzichten en producten opgeleverd. Ook in ons vakgebied verkeer en vervoer, weet Marcin Korecki van ETH Zürich en TU Delft. In deze bijdrage vertelt hij over zijn eigen biomimicry-inspanningen: wat kunnen we leren van *mycorrhizale netwerken*?

Foto: Justlight



Leren van de natuur is ook ons vakgebied niet vreemd. In de jaren '90 bijvoorbeeld nam Eiji Nakatsu de *ijsvogel* als model bij het ontwerpen van de aerodynamische neus van de Japanse hogesnelheidstrein.¹ In 2010 bestudeerden Atsushi Tero en zijn team een *slijmzwam* om vervoersnetwerken robuuster te maken.² En dan hebben we nog het recent afgeronde EU-project DIT4TraM, waarin onder meer TU Delft werkte aan een netwerkmanagementaanpak geïnspireerd op de gedistribueerde intelligentie van zwermen *spreeuwen*.³

Wij hebben de traditie voort willen zetten en hebben ons dit jaar aan de TU Delft verdiept in *mycorrhiza*, een symbiose van schimmels en wortels van planten. Samen vormen die een complex netwerk dat 'goederen' vervoert: koolstof, stikstof, fosfor enzovoort. We kunnen 'vervoermid-

delen' onderscheiden en er zijn ook 'terminals', voor de overslag van de goederen. Daarmee vormt het complex van planten (bomen) en mycorrhiza in feite een vervoerssysteem – een biologische evenknie van ons menselijke, meer op technologie gestoelde vervoerssysteem.

In deze bijdrage staan we kort stil bij enkele interessante overeenkomsten tussen beide systemen. Dat geeft ons voldoende basis om daarna ook wat lessen te trekken: doet de mycorrhiza het op onderdelen misschien beter dan wij?

OVEREENKOMSTEN

Modaliteiten en knooppunten

We noemden al dat we in ons plantaardige vervoerssysteem verschillende modaliteiten kunnen onderscheiden. Het floëem en xyleem bijvoorbeeld vervoeren binnen een bepaalde plant of boom – vergelijkbaar met bussen en trams die de buurten van een stad verbinden.

¹ Zie asknature.org/innovation/high-speed-train-inspired-by-the-kingfisher.

² Zie *Rules for biologically inspired adaptive network design*, Atsushi Tero c.s. Gepubliceerd in Science, 327(5964):439-442, 2010.

³ Zie www.dit4tram.eu.

Het mycorrhizale netwerk zelf is voor het vervoer tussen planten of bomen. Dat komt overeen met ons intercityvervoer. Een andere vorm van 'interplanttransport' is de directe afgifte van elementen aan de bodem. Die elementen kunnen ook, zij het met enige moeite, andere planten bereiken. Deze rudimentaire vervoersvorm heeft wel wat weg van lopen, onze meest 'basic' vervoerswijze.

Als er meerdere modaliteiten zijn, zijn er vanzelf ook terminals en knooppunten nodig. Zo heeft mycorrhiza *arbuskels*, een soort zuigorganen waarmee het stoffen naar binnen trekt.

Herkomst en bestemming

Wie vervoersnetwerken bestudeert, zal al snel herkomst-bestemming-matrices opstellen: wie of wat reist van waar naar waar? In het geval van *supply chains* worden de oorsprong en bestemming van commodities vaak bepaald door de verdeling van hulpbronnen: waar is erts, koper of gas te vinden en waar is dat nodig? Vervoer (transport) is in dit opzicht nauw verbonden met factoren als geografie en economie. Interessant genoeg zijn er bij mycorrhiza vergelijkbare vervoerspatronen tussen 'rijke' oorsprongen en 'arme' bestemmingen geïdentificeerd. Koolstof kan zo van de ene (koolstofrijke) boom via het netwerk van schimmels en wortels naar een andere (koolstofarme) boom reizen.

Topologie

De topologie van het netwerk hangt ook af van de fysieke omstandigheden. Bergen, dalen, rivieren en meren: ze bepalen alle nadrukkelijk hoe een vervoersnetwerk eruitziet.

Iets soortgelijks speelt bij mycorrhizale netwerken. Sommige schimmels groeien bijvoorbeeld niet of nauwelijks in bepaalde soorten bodem. Er ontstaan dan vanzelf andere netwerken om het transport van plant (boom) tot plant (boom) mogelijk te maken.

Economie

In onze kapitalistische economieën is een marktkracht als concurrentie bepalend voor de ontwikkeling van een transportsysteem. Dit idee van concurreren zie je zelden terug in biologische netwerken, maar wel in het netwerk van planten en mycorrhiza. Dat omvat een verscheidenheid aan organismen: verschillende soorten schimmels verbinden zich met verschillende planten en bomen, en concurreren met elkaar om middelen, ruimte en toegang tot de planten. Dat zou je kunnen zien als verschillende aanbieders van transportoplossingen (luchtvaartmaatschappijen, aanbieders van deelvervoer) die concurreren om klanten.

Nog een mooie overeenkomst is dat de interacties tussen planten en schimmels lijken te worden bepaald door economische mechanismen. Zowel planten als schimmels kunnen namelijk de hoeveelheid uitgewisselde elementen moduleren. Ze gebruiken hiervoor een bidirectioneel controlemechanisme dat een eerlijke uitwisseling voor beide partijen garandeert.

LESSEN

Decentraal organiseren

Eén interessant leerpunt is dat mycorrhizale netwerken decentraal zijn georganiseerd en dat ze zich ook nadrukkelijk vormen naar de externe omstandigheden. Zoiets is wellicht ook mogelijk met onze netwerken, door zowel het ontwerp als het beheer van het mobiliteitssysteem decentraler en democratischer te organiseren. Een voorbeeld: juist de mensen die last hebben van bepaalde modaliteiten, doordat ze dicht bij een weg of knooppunt wonen bijvoorbeeld, zouden invloed moeten hebben op hoe het vervoerssysteem in hun buurt beheerd wordt.

'Zelfherstellend' netwerk

Mycorrhizale netwerken groeien vanzelf en onderhouden zichzelf – een flink contrast met onze dure en onderhoudsgevoelige infra. Nu lijkt een zelfherstellend netwerk wel heel utopisch, maar vergeet niet dat juist aan de TU Delft al zichzelf reparerend beton is ontwikkeld.⁴ Ondenkbaar is het dus niet. Los daarvan is een mooie les om bij het ontwerp en de materiaalkeuze van nieuwe infrastructuur te streven naar 'eenvoudig te onderhouden' en 'minimale impact op het milieu'.

Meerdere soorten bedienen

Dan het feit dat mycorrhizale netwerken een verscheidenheid aan soorten en organismen bedienen. Zou dat ons er niet toe kunnen aanzetten om menselijke transportsysteem ook te ontwerpen met andere diersoorten in gedachten? Dat doen we al een beetje: naast viaducten en aquaducten hebben we immers ook *ecoducten*. Maar een mogelijkheid is ook om dieren echt in het vervoerssysteem te betrekken, zoals paardrijden en vervoer met paard en wagen. Dat lijkt eerder parasitair dan symbiotisch, omdat het voordeel voor de werkdieren vaak twijfelachtig is. Maar als dieren niet overbelast worden, maar juist een goed leven met voedsel en onderdak krijgen, is er wellicht een win-win.

Passief vervoer

Interessant is ook dat het transport in de planten- en schimmelsymbiose vaak gebaseerd is op van nature voorkomende concentratie- of drukgradiënten ('stromingen'). Xyleem bijvoorbeeld maakt van dit 'passieve vervoer' gebruik.

Deze benadering, natuurlijke krachten inzetten voor transport, zouden we ook kunnen gebruiken om onze transportsystemen te verbeteren. Nieuw is dat niet: de scheepvaart voer eeuwenlang voornamelijk op wind. Tegenwoordig is ons transport echter bijna compleet gemotoriseerd, met vele tonnen aan emissies als gevolg. Het zou mooi zijn als we, net als plant-mycorrhizanetwerken, onze vervoersnetwerken weer wat meer op natuurlijke krachten zouden laten leunen.

Altruïsme

Een laatste les. Het mycorrhizatransport is gebaseerd op een mutualistische relatie met een hoge mate van altruïsme: rijkere gebieden verplaatsen middelen naar armere gebieden. Wellicht zouden we ons menselijke transportsysteem ook wat 'altruïstischer' kunnen maken. Denk dan aan gratis openbaar vervoer in dichtbevolkte gebieden. Een alternatief is gratis of in ieder geval fors goedkoper vervoer voor specifieke groepen, zoals studenten en mensen onder een bepaalde inkomensgrens.

Tot slot

Biomimicry, leren van de natuur, heeft al op talloze terreinen zijn vruchten afgeworpen, óók in de wereld van verkeer en vervoer. Juist in een sterk technologisch en economisch gedreven werkveld kan kijken naar de natuur tot verrassende inzichten leiden.

In ons onderzoek hebben we onderzocht wat mycorrhizale netwerken, die aantoonbaar de kenmerken van een mobiliteitssysteem hebben, ons kunnen leren. Deze lessen zijn algemeen, maar ze zijn er. Wellicht dat ze als inspiratie kunnen dienen om ons mobiliteitssysteem de komende jaren net wat natuurlijker en beter te maken. ●

De auteurs

Dr. Marcin Korecki is postdoctoraal onderzoeker aan de ETH Zürich. Van april tot en met juli dit jaar was hij 'visiting researcher' aan de TU Delft. Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is hoogleraar Smart Urban Mobility aan de TU Delft.

⁴ De bedenker hiervan is prof. dr. Henk Jonkers. Zie zijn pagina www.tudelft.nl/citg/over-faculteit/afdelingen/materials-mechanics-management-design-3md/sections-labs/materials-environment/staff/prof-dr-hm-henk-jonkers voor meer informatie.

Onderzoekers werken aan tool voor evacuatie bij overstroming

De komende jaren zullen we steeds vaker te maken krijgen met hoogwater. De zuidelijke veiligheidsregio's willen daar goed op voorbereid zijn, maar het aspect *evacuatie van bewoners* is hierbij nog een uitdaging. TU Delft, Argaleo en het Mobility Innovation Centre Delft (MICD) werken daarom aan een online tool om evacuaties in goede banen te leiden.

Binnen het nieuwe project, dat tot in 2025 doorloopt, ontwikkelen de onderzoekers samen met de veiligheidsregio's realistische digitale replica's, *digital twins*, van de gebieden in Zeeland, Limburg en Noord-Brabant.

In eerste instantie richt het project zich op Zeeland, waar veel historische kennis aanwezig is op het vlak van watermanagement. In de digital twin is de gehele infrastructuur met wegen, water en gebouwen opgenomen. Dit wordt gekoppeld aan het simulatiemodel voor verkeersafwikkeling Marple. In deze tool kunnen de onderzoekers de effecten van het rijzende water toevoegen en dit modelleren. Verkeersstromen

en interventies, zoals een evacuatie of omleiding, laten direct het effect zien op de toename of afname van potentieel gevaar. Ook de benodigde evacuatielijd wordt in kaart gebracht.

De onderzoeksgroep richt zich eerst op simulaties voor evacuaties per auto. In een later stadium zullen ze ook modellen voor voortijdige evacuatie per bus, op de fiets en te voet maken. De inzichten die deze modellen opleveren, zullen de hulpdiensten, reddingswerkers en andere instanties later tijdens trainingen toetsen. Hiermee valideren ze niet alleen de modellen, maar het levert hun ook waardevolle praktijkervaring op, niet alleen over de verschillende routes en benodigde evacuatielijd, maar ook over gedrag.

Meer info:

s.hoogendoorn-lanser@tudelft.nl

henk.taale@rws.nl, jeroen@argaleo.com

AiNed selecteert voorstel TU Delft voor AI Learning Community, NM Magazine partner



AiNed, een publiek-privaat programma dat investeert in het Nederlandse AI-ecosysteem, heeft eind oktober 2024 negen voorstellen voor Innovatielabs en Learning Communities geselecteerd. Een van de projecten is *AI Learning Initiative for Multi-modal Traffic and Transportation*, kortweg AIM-TT. De community van een kleine twintig partijen staat onder leiding van TU Delft. NM Magazine is een 'core partner'.

Het doel van de AiNed Learning Communities is om een hoogwaardige en diverse AI-talentpool van werknemers en studenten te creëren, die in staat is om de kansen en uitdagingen

van AI te benutten. Zo'n community moet een kennisbooster voor AI worden, en praktische cases met kennisopbouw combineren. AIM-TT zal zich specifiek richten op de mogelijkheden om met AI de verkeersveiligheid te verbeteren, openbaar en vraagafhankelijk vervoer efficiënter te maken, containervervoer te optimaliseren, de drukte tijdens evenementen in goede banen te leiden en hinder bij grootschalige wegwerkzaamheden te verlichten.

Usecases

Partners in het AIM-TT-consortium zijn onder meer Rijkswaterstaat, provincie Noord-Holland, gemeente Amsterdam, SAIL Eventorganisatie, NDW, RDW, MICD en Arane. Het is de

bedoeling dat het consortium over een periode van drie jaar zeven usecases onderzoekt: netwerkmanagement, crowdmanagement, bouwlogistiek, autonome voertuigen, containertransport en vraagafhankelijk vervoer. NM Magazine zal worden ingezet voor de 'disseminatie' van de resultaten en leerervaringen.

Call

AiNed deed afgelopen februari een call voor de Innovatielabs en Learning Communities, waarvoor in totaal 49 miljoen euro is vrijgemaakt. Er werden ruim honderd voorstellen ingediend, waarvan er uiteindelijk 33 zijn beoordeeld en negen geselecteerd. De gekozen projecten zijn verdeeld over de sectoren Gezondheid & Zorg, Mobiliteit, Transport & Logistiek, Technische Industrie en Energie & Duurzaamheid.

Meer info:

s.hoogendoorn-lanser@tudelft.nl

s.p.hoogendoorn@tudelft.nl

Goudappel ontwikkelt dynamisch simulatiemodel voor ArenAPoort



De evenementenlocaties in ArenAPoort trekken veel bezoekers. Dat veroorzaakt druk op de openbare ruimte en de stationshal – en die druk zal de komende tijd verder toenemen met de bouw van nieuwe woningen en kantoorruimte. Wat betekent dat voor de verblijfskwaliteit van het gebied? En wat kan helpen om de veiligheid op peil te houden? Sinds vorig jaar kan de gemeente deze vragen beantwoorden met een nieuw simulatiemodel van Goudappel.

Het dynamische simulatiemodel beschrijft de openbare ruimte tussen station Strandvliet, station Bijlmer Arena, De Entree en de toekomstige Smart Mobility Hub. Samen is dat één groot voetgangersgebied. Het model is in staat om nauwkeurig voetgangers én fietsers te simuleren, in rustige omstandigheden en tijdens bijvoorbeeld topdrukke. Onderzoekers kunnen zo de afwikkelingskwaliteit en interactie tussen de stromen nabootsen, bekijken en analyseren – en verschillende ingrepen in de ruimte ‘uittesten’.

Zelf aan de slag

Goudappel ontwikkelde voor gemeente Amsterdam ook een matrix-tool. Deze vertaalt factoren die van invloed zijn op doorstroming en veiligheid, zoals de modal split, het totaal aantal bezoekers en de gemiddelde autobezetting, naar input voor het simulatiemodel. Met die input kan Amsterdam ook zelf aan de slag met het model.

Meer info:

gjwolters@goudappel.nl

TML werkt mee aan tool voor stedelijke ontwikkeling

Transport & Mobility Leuven, TML, werkt in het Horizon Europe project x-CITE aan CitiVerse, een tool die steden transformeert tot slimme, mensgerichte omgevingen. Met behulp van XR-technologieën wil x-CITE de betrokkenheid van burgers bij stadsplanning, sociale activiteiten, cultuur en toerisme vergroten.

In overeenstemming met de doelstellingen van Digitaal Europa versnelt het project de integratie van AI in steden en bevordert het de inzet van XR- en metaverse-technologieën in de EU. x-CITE hanteert een samenwerkingsmethode waarbij burgers, overheden, de industrie en de academische wereld samenwerken om stedelijke oplossingen te creëren en te onderhouden. Deze aanpak verhoogt de burgerparticipatie, bevordert inclusiviteit en verbindt fysieke en virtuele werelden, wat leidt tot een nieuw model voor stedelijk leven.

Het x-CITE-partnerschap bestaat uit toonaangevende slimme steden, technologieleveranciers en kennisinstellingen uit Finland, Nederland, België en Turkije, met real-world toepassingen in Tampere, Rotterdam, Vlaanderen en Istanbul. Het project ondersteunt EU-initiatieven op het gebied van klimaat, slimme steden en gemeenschappen, stimuleert innovatie en bevordert een duurzame, burgergerichte stedelijke toekomst.

Meer info:

rodric.frederix@tmleuven.be

Royal HaskoningDHV helpt wegbeheerders met kaders voor verkeerslichten

Royal HaskoningDHV heeft het afgelopen half jaar voor diverse opdrachtgevers wegbeheerderskaders voor verkeerslichten opgesteld. Wegbeheerders als gemeenten Den Haag, Gouda en Arnhem en provincie Groningen hebben hiermee de werking van hun verkeerslichten afgestemd op hun mobiliteitsambities.

Wegbeheerderskaders dienen tegenwoordig meerdere doelen. Waar ze voorheen vooral keuzes vastlegden over het plaatsen, ontwerpen, regelen en beheren van kruispunten, verbinden ze nu beleidsmatig vastgelegde multimodale netwerkkaders, MNK, met de werking van verkeerslichten. Het MNK vertaalt zich naar prioritering op kruispunten en trajecten, en wordt meetbaar gemaakt via een monitoringsplan met indicatoren en streefwaarden die aansluiten bij het beleid van de betreffende wegbeheerder.

Prioriteitenkaart

Een centraal onderdeel van een wegbeheerderskader is de VRI-prioriteitenkaart. Deze kaart biedt wegbeheerders een overzicht van de geprioriteerde modaliteiten per verkeersregelininstallatie, inclusief bijbehorende



indicatoren en streefwaarden. De prioriteitenkaart is cruciaal in de transitie naar beleidsmatig regelen.

Om de essentie van beleidsmatig regelen duidelijk te maken voor management en bestuurders, ontwikkelt Royal HaskoningDHV ook standaard een infographic. Deze vat

de kernpunten en voordelen van de nieuwe aanpak samen en maakt de essentie van het beleidsmatig regelen inzichtelijk.

Meer info:

heidi.kempers@rhdhv.com
walter.fransen@rhdhv.com

TML doet hiatenanalyse voor emissievrije auto-industrie

Transport & Mobility Leuven, TML, is in mei 2024 gestart met een hiatenanalyse voor de overgang naar een emissievrije auto-industrie. Het onderzoek, in opdracht van de European Automobile Manufacturers' Association, is bedoeld om overheden te ondersteunen bij het ontwikkelen van beleid dat de transitie naar emissievrije voertuigen in Europa kan versnellen.

De auto-industrie staat voor de uitdaging om te voldoen aan de Europese Klimaatwet en

het Akkoord van Parijs, wat vraagt om een snelle overschakeling naar elektrische voertuigen. Deze transitie brengt grote veranderingen met zich mee in productie en verkoop, terwijl overheidsbeleid de afname van fossiele brandstoffen stimuleert.

Inzicht

TML zal beleidsmakers inzicht geven in de huidige stand van zaken binnen de auto-industrie en in de koers die nodig is om in 2035 succesvol over te kunnen stappen op emissievrije voertuigen. Aanbevelingen zullen

gericht zijn op investeringen, financiële prikkels, technische ondersteuning en mogelijke beleidsaanpassingen.

Hoewel de focus ligt op batterij-elektrische voertuigen, zal TML ook waterstof-brandstofcelvoertuigen meenemen. De analyse kijkt naar de transitie vanuit het perspectief van leveranciers van elektriciteit en infrastructuur, fabrikanten en consumenten.

Meer info:

rosanne.vanpee@tmleuven.be

Goudappel actualiseert Regionale Verkeersmilieukaart Drechtsteden en Alblasserwaard

Goudappel heeft in maart 2024 de Regionale Verkeersmilieukaart, RVMK, voor de regio Drechtsteden en Alblasserwaard opgeleverd.

De RVMK vormt al jaren de basis voor verkeers- en milieustudies in de regio's Drechtsteden en Alblasserwaard. De RVMK 1.0 was ontwikkeld met een modeltechniek waarmee niet alle huidige beleidsvragen konden worden beantwoord. Daarom heeft Goudappel samen met de Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid en een aantal gemeenten de RVMK 2.0 opgesteld met de meest recente micromodellerings-techniek Octavius. De RVMK 2.0 modelleert *tour-based* en op persoonsniveau en sluit daardoor beter aan bij de verplaatsingsonderzoeken.

Toepassing in de praktijk

Sinds de oplevering van het geactualiseerde verkeersmodel heeft iedere gemeente in de regio's Drechtsteden en Alblasserwaard nu zelf

toegang tot de uitgangspunten en de resultaten van het model via OmniTRANS Analytics. Daarnaast zijn er meerdere gemeenten die het model zelf kunnen toepassen.

Sinds de oplevering van de RVMK2.0 wordt deze gebruikt om verschillende ruimtelijke scenario's te berekenen afgestemd op persoonskenmerken. Het model kan bijvoorbeeld rekening houden met verschillen in verplaatsingsgedrag tussen 'appartementen voor gezinnen' en 'appartementen voor senioren'. Ook kunnen de gevolgen van beleidsmaatregelen worden getoetst, zoals nieuwe fietsvoorzieningen voor de e-bike of een hoger aantal deelauto's in een wijk.

Meer info:

rvdhoning@goudappel.nl

Nieuw beheersysteem voor cryptosleutels treinverkeer

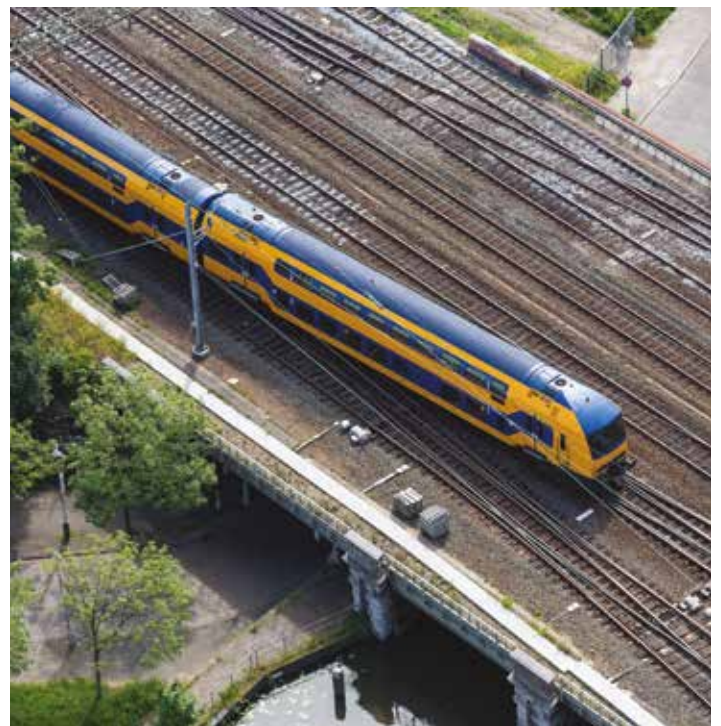
ProRail laat een Key Management Center, KMC, ontwikkelen voor het nieuwe Europese railveiligheidssysteem ERTMS. De opdracht is gegund aan Technolution. Met het KMC kunnen ProRail, vervoerders en materieeleigenaren cryptografische sleutels aanvragen, aanmaken en distribueren. De digitale sleutels zorgen voor een veilige communicatie tussen treinen en de ERTMS-systemen langs het spoor.

Het ERTMS, *European Railway Traffic Management System*, maakt de Nederlandse en Europese spoorwegnetten een stuk veiliger. Treinen staan namelijk doorlopend in contact met de veiligheidssystemen langs het spoor. Omdat deze communicatie draadloos verloopt, is het dan wel zaak, letterlijk van levensbelang, dat de communicatie-signalen goed worden beveiligd. Veiligheid heeft dan ook de hoogste prioriteit bij de invoering van het ERTMS. Het KMC speelt hierbij een essentiële rol.

Na de bouw van het KMC zal Technolution het complexe systeem minimaal vijf jaar beheren voor ProRail. Met zijn uitgebreide ervaring in digitale beveiliging, mobiliteit en infrastructuur heeft Technolution de vereiste kennis en expertise voor deze opdracht.

Meer info:

nina.vink@technolution.nl

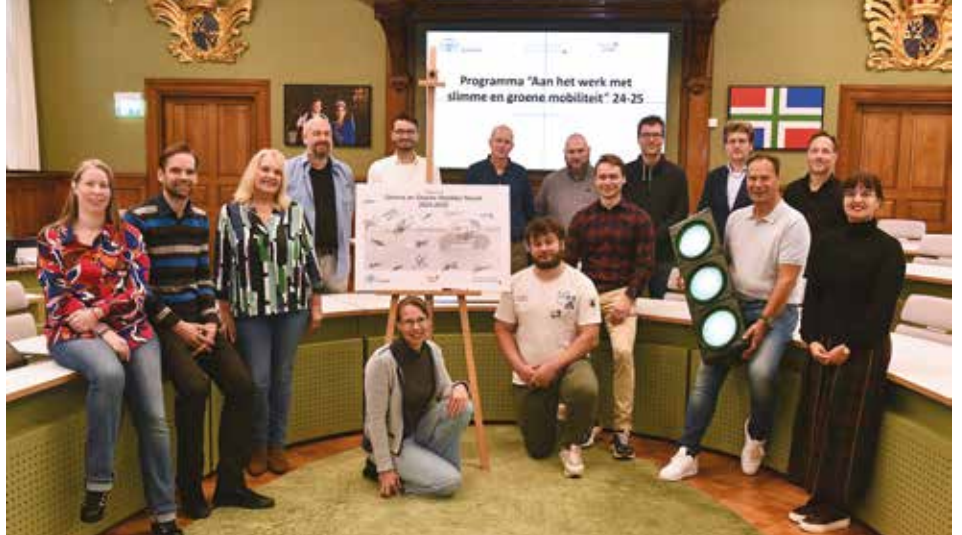


Zevende opleidingsprogramma mobiliteit voor zij-instromers gestart

Afgelopen maart is het alweer zevende opleidingsprogramma *Aan het werk met slimme en groene mobiliteit* gestart. Het is voor de tweede keer dat deze opleiding voor zij-instromers in Noord-Nederland wordt gehouden. De noordelijke provincies faciliteren het programma.

De klas bestaat uit vijftien gemotiveerde zij-instromers. Zij volgen een intensief programma van een jaar waarin ze 'inhoud' leren maar zich ook softskills eigen maken. Die softskills zijn nodig om waarde toe te voegen aan de sector en passende antwoorden te vinden op de actuele, complexe opgaven.

De opleiding wordt gegeven door een keur van professionals uit zowel de publieke als de private sector. Medio april 2025 stromen de teamleden uit. De ervaring van de laatste jaren is dat ze heel snel een passende functie



vinden en dat organisaties aangenaam verrast zijn met de kennis en competenties waarover deze teamleden beschikken.

Meer info:
erik.wegh@ewegh.nl

Bereikbaarheidsplan tijdens grote renovatie Papendrechtsebrug

In 2026 staat een grootschalige renovatie gepland van de Papendrechtsebrug, de brug over de Beneden Merwede die Dordrecht en Papendrecht met elkaar verbindt. De brug zal circa veertien weken worden afgesloten. Om de verkeershinder hiervoor te beheersen, werkte Goudappel samen met Movares aan een verkeersonderzoek en bereikbaarheidsplan.

Hiervoor werd het mede door Goudappel ontwikkelde macrodynamisch verkeersmodel SDTAQ, *Semi Dynamic Traffic Assignment with Queuing*, ingezet. Dit model is afgestemd op de situatie van 2023 en daarna doorvertaald naar het geplande jaar van uitvoering. Vervolgens is de impact van de afsluiting van de Papendrechtsebrug in kaart gebracht.

In gesprek

Met die input zijn Goudappel, Movares en Rijkswaterstaat het gesprek aangegaan met relevante stakeholders. Er is overlegd met wegbeheerders van Rijkswaterstaat en betrokken gemeenten, ov-bedrijven en hulpdiensten, maar ook met doelgroepenvervoer, bedrijven en ondernemers en partijen uit de binnenvaart. Op basis van deze gesprekken zijn uiteindelijk twee pakketten met maatregelen voor auto, ov en fiets uitgewerkt. Beide pakketten brengen de maximale vertraging terug naar dertig tot zestig minuten.



Rijkswaterstaat beschikt zo over een gedegen plan om de verkeershinder rond de werkzaamheden aan de Papendrechtsebrug zoveel mogelijk te beperken.

Meer info:
mvdbos@goudappel.nl
ejwestra@goudappel.nl

Onderzoek naar impact windturbines op verkeersveiligheid

Op verzoek van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat startte Transport & Mobility Leuven, TML, in juli 2024 met een voor-en-na-studie naar de effecten van windturbines op de verkeersveiligheid. Deze studie vergelijkt de evolutie van het aantal verkeersongevallen op locaties met windturbines met die op andere locaties.

Windenergie speelt een cruciale rol in de transitie naar een duurzamer energiesysteem. Het identificeren van geschikte locaties voor windturbines is echter een uitdaging, vaak vanwege de 'Not In My BackYard!'-reactie die ze oproepen door hun visuele impact op het landschap. Een andere uitdaging is dat windturbines kostenefficiënt moeten worden aangesloten op het elektriciteitsnet en logistiek bereikbaar moeten zijn voor zowel de bouw als het onderhoud.

Afleiding

Gronden langs snelwegen worden vaak beschouwd als geschikte locaties voor windturbines, maar de nabijheid van turbines tot wegen kan ook leiden tot afleidingen, wat weer de verkeersveiligheid in gevaar kan brengen.

In de afgelopen jaren zijn er veel windturbines langs snelwegen geïnstalleerd. Rijkswaterstaat beschikt over nieuwe data en zal een grondige evaluatie uitvoeren van de verkeersveiligheidseffecten van deze turbines. TML neemt deel aan een voor-en-na-studie die de evolutie van het aantal verkeersongevallen op locaties met windturbines vergelijkt met die op andere locaties.



Foto: Branislav Kapetanovic

Meer info:
stijn.daniels@tmleuven.be

Zuid-Holland selecteert Technolution voor volgende generatie netwerkmanagementsysteem

Eind augustus sloten gemeente Rotterdam, gemeente Den Haag en de provincie Zuid-Holland een overeenkomst met Technolution voor de levering, implementatie, doorontwikkeling en het onderhoud van een netwerkmanagementsysteem. Technolution zet hiervoor zijn vlaggenschip MobiMaestro in.

MobiMaestro zal als een soort SaaS-oplossing voor verkeersmanagement worden ingezet, waarbij de betrokken wegbeheerders online de services afnemen. De software-oplossing komt samen met dienstverlening voor het inregelen en zelfs het uitvoeren van verkeersmanagement.

Community

Technolution zal de MobiMaestro-community actief betrekken bij de verdere vormgeving van het netwerkmanagementsysteem en andere modules. De SaaS-modules komen ook ter beschikking van alle andere gemeenten en waterschappen in Zuid-Holland. Na een succesvolle livegang zal Technolution het netwerkmanagement-as-a-service inclusief alle ondersteunende services aanbieden aan alle MobiMaestro-gebruikers en wegbeheerders, binnen en buiten Nederland.

Meer info:
nina.vink@technolution.nl

**Ontdek de kracht
van datagedreven
verkeersmanagement.**

