

nmm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer

18^e Jaargang
Nr. 1, 2023
nm-magazine.nl

magazine



Smart mobility

Waar staan we,
waar gaan we naartoe?

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.



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



smartwayz.nl



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



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 18 (2023), nr. 1.

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)
Ir. Jos van Kleef (Goudappel Coffeng)
Edwin Kruiniger (Essencia)

Redactie

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

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

Ropp Schouten (vormgeving)
Arjan Doeleman (vormgeving)
Jeroen van den Heuvel (fotografie)
Rob de Voogd (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 abonnementen@nm-magazine.nl, onder vermelding van NAW-gegevens en functie/werkveld.

Advertenties

Reserveringen: tel. +31 70 361 7685.

Copyright

© 2023 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Disclaimer

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

ISSN 1875-2179

VERBORGEN SCHATTEN

**KOMT
DAT
ZIEN**



Natuurmonumenten

REDACTIONEEL

In deze uitgave staan we stil bij *smart mobility*. Daar zijn we al een flinke tijd mee bezig, maar wat heeft het ons gebracht en wat kunnen we de komende tijd verwachten? Duidelijk is dat smart mobility het verkeer blijvend heeft veranderd. We laten ons in-car informeren over de beste route, vertrouwen op techniek om netjes binnen de lijntjes te rijden, pikken her en der een slimme groene golf mee en worden zó over het wegennet geleid dat filevorming voorkomen of op z'n minst uitgesteld wordt. Dat zijn mooie resultaten! Maar de vraag is: zal slimme mobiliteit ook zorgen voor de complete transitie waar overheden zo naar uitzien?

Die vraag laat zich niet een, twee, drie beantwoorden, blijkt uit ons hoofdartikel. De stevige ambities zijn er, gelet op de uitspraken van bijvoorbeeld Caspar de Jonge van Infrastructuur en Waterstaat en van Robert Kok van LVMB. Maar de scepsis is er ook. In onze introductie op pagina 8-11 benoemen we voorzichtig wat uitdagingen, maar Bert van Wee van TU Delft windt er op pagina 15 al helemaal geen doekjes om.

Aan de inspanningen van het vakgebied zal het in ieder geval niet liggen. Verkeer regelen met milieusensoren wordt onderzocht en beproefd – zie pagina 17-19 – maar ook verder in het magazine kunnen we lezen over slimme verbeteringen van het routeadvies op DRIP's (pagina 22-23), GLOSA voor adaptieve regelingen en Slim Sturen (24-25), digitale regelscenario's (26) en over de transitie van auto naar fiets in een stad als Rotterdam (27). Als je dat allemaal voorbij ziet komen, schept dat toch weer verwachtingen! Enfin, oordeel bij het lezen van de artikelen vooral zelf.

In deze uitgave hebben we trouwens ook weer een flinke dosis wetenschap kunnen stoppen. Zie het onderzoeksnieuws op pagina 33 en 34, maar vooral ook het artikel over de grenzen van het voorspellen van verkeer. Op drie pagina's praat hoogleraar Hans van Lint ons bij over de nieuwste inzichten over de (on)zekerheid van voorspellingen. Uitermate boeiend!

Veel leesplezier toegewenst en tot de volgende uitgave!

De redactie – redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 Smart mobility – Waar staan we, waar gaan we naartoe?



12, 14, 15 Interviews Caspar de Jonge (IenW), Robert Kok (LVMB) en Bert van Wee (TU Delft)

16 Slimme mobiliteit in Vlaanderen



17 Almere regelt verkeer (mede) met milieusensoren



18 Slim verkeersmanagement voor een gezonde leefomgeving



22 Verbeterde route-informatie op DRIP's dankzij anticiperend verkeersmanagement

24 GLOSA-corridor en Slim Sturen klaar om op te schalen



26 Verkeerscentrales stappen over op digitale regelscenario's

27 Rotterdam creëert 34.000 extra stallingsplekken voor de fiets

28 Met een 'brede aanpak' de doorstroming op de A15 verbeteren



30 Grenzen aan de voorspelbaarheid van verkeer



en verder

- 6 Kort nieuws/Agenda
- 21 Column Mark van Raaij
- 33 Onderzoek
- 35 Projectnieuws

DMI-ecosysteem van start

Op advies van het Nationaal Groeifonds besloot de Nederlandse ministerraad op 24 februari 2023 om 85 miljoen euro te investeren in een nieuw ecosysteem voor mobiliteitsvernieuwing en slimme, duurzame verstedelijking: Dutch Metropolitan Innovations, kortweg DMI. Het bedrijfsleven draagt aanvullend 42 miljoen euro bij.

Het ecosysteem investeert in intelligente toepassingen, versnelde kennisopbouw en vertrouwde data-ontsluiting tussen de deelnemende partijen, op maatschappelijk verantwoorde wijze. Beleid, investeringen in het fysieke domein en informatietechnologie worden in samenhang ingezet, om het stedelijk functioneren te verbeteren en te verduurzamen. Voorzieningen in werk, onderwijs en zorg worden daardoor beter bereikbaar.

Aan het ecosysteem nemen onder meer de gemeenten Amsterdam, Almere en Groningen deel en partijen als Goudappel, Dat.mobility, Technolution, TNO en CROW. deel.

XCARCITY wil steden autoluw maken

In juni 2023 gaat XCARCITY van start. In dit door NWO gefinancierde project werken vier kennisinstituten en 29 praktijkpartners aan mobiliteitssystemen voor steden die vooral minder auto's willen.



Steden willen meer woningen in de stad bouwen – en dat betekent bijna vanzelf dat de (nogal ruimteverslindende) auto een stapje terug moet doen. Er zijn wel allerlei ideeën hoe steden met slimme oplossingen autoluw, groen en toch bereikbaar kunnen zijn, maar het ontbreekt nog aan geschikte modellen om deze oplossingen te testen.

In het vijfjarige programma XCARCITY willen 33 partijen, onder leiding van TU Delft, TNO, Connexx en Metropoolregio Rotterdam Den Haag, daarom realistische digitale replica's van autoluwe gebieden in Amsterdam, Almere en Rotterdam ontwikkelen met behulp van *digital twins*. In deze twins zullen real-life data en virtual reality data worden gecombineerd met modelgebaseerde scenario's en interventies. Dit zal steden, gebiedsontwikkelaars en mobiliteitsaanbieders helpen geïnformeerde beslissingen te nemen over autoluwe stedelijke regio's van de toekomst.

Zie ook www.xcarcity.nl.

Geen verschil 'bereikbaarheidsbeleving' stad en platteland

In de beleving van de meeste inwoners van stedelijke en landelijke gebieden zijn er nauwelijks bereikbaarheidsproblemen. Zij vinden dat ze werk of voorzieningen voor bijvoorbeeld onderwijs, zorg of winkels goed kunnen bereiken. Dit schrijft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) in het rapport 'De ontwikkeling van de mobiliteit en bereikbaarheid in stedelijk en ruraal Nederland', dat in april 2023 werd gepubliceerd.

In het stedelijk gebied groeit de bevolking en komen er steeds meer banen en voorzienin-

gen. In delen van het landelijke ofwel rurale gebied daarentegen krimpen de bevolking en de werkgelegenheid en verschaalt het aanbod aan voorzieningen. Dat heeft er onder meer toe geleid dat het aantal mogelijk te bereiken banen, onderwijsinstellingen en winkels op het platteland al jaren lager is dan in de stad. Toch ervaren bewoners van stedelijke en rurale gebieden de bereikbaarheid van voorzieningen nauwelijks anders, ontdekte het KiM. In plattelandsgebieden leveren factoren als een hoog autobezit kenmerkend een positieve bijdrage aan de ervaren bereikbaarheid.



Bij het zoeken naar oplossingsrichtingen voor mobiliteit en bereikbaarheid zou er aandacht moeten zijn voor de perceptie van inwoners, aldus het KiM. Nu ligt de focus vooral op oplossingen voor problemen en knelpunten die de inwoners misschien niet als zodanig ervaren.

AGENDA

22-24 mei 2023
ITS European Congress
► **Lissabon**

Het Europese ITS Congress reist in 2023 af naar Portugal. Het thema is ITS: The Game Changer.
itseuropeancongress.com

21 juni 2023
Het Nationaal Fietscongres
► **Ellecom**

Fietsprofessionals uit Nederland en België komen samen om de laatste actuele vraagstukken rond het thema fiets te bespreken.
nationaalfietscongres.nl

21-22 juni 2023
MOVE
► **Londen**

MOVE is 'the world's #1 tech mobility and start-up show'. Maak kennis met innovaties voor een slimmer en schoner vervoerssysteem.
terrapinn.com/exhibition/move

Minister Harbers presenteert Toekomstperspectief Automobilititeit



Toekomstperspectief Automobilititeit

Ontwikkelagenda



Op 16 maart 2023 heeft minister Harbers van Infrastructuur en Waterstaat de Tweede Kamer z'n Ontwikkelagenda Toekomstperspectief Automobilititeit gestuurd. In het document legt de minister uit hoe hij de rol van de auto ziet voor de periode tot 2050.

Uit de Ontwikkelagenda spreekt weinig ambitie om autoproblemen als congestie, onveiligheid, vervuiling en ruimtebeslag nu eens écht aan te pakken. De minister blijft namelijk vertrouwen op oplossingen als verslimmen, vergroenen, benutten en vanaf 2030 beprijzen – en nieuwe, harde keuzes worden daarbij niet gemaakt. Opmerkelijk is ook dat de agenda (nog) geen concrete doelstellingen bevat, anders dan de staande doelen uit bijvoorbeeld het Klimaatakkoord.

De ontwikkelagenda lijkt daarmee vooral de status quo van de auto te bevestigen. 'De auto biedt vrijheid, wordt hoog gewaardeerd en is snel, comfortabel en flexibel', aldus de minister.

De Ontwikkelagenda wordt in 2023 samen met de partners verder uitgewerkt.

Slim laden kan stroomnet flink ontlasten

Met het toenemen van het aantal elektrische voertuigen neemt ook de vraag naar elektriciteit toe. Om die belasting aan te kunnen, is slim laden essentieel. Dat stelde het kennis- en innovatiecentrum ElaadNL begin dit jaar op basis van eigen onderzoek.

Data-onderzoekers van ElaadNL hebben laadprofielen opgesteld die inzicht geven op welke wijze het stroomnet belast wordt door het laden van elektrische auto's in 2030. Duidelijk is dat op verschillende momenten van de dag de belasting flink kan pieken: in de ochtend bij het 'werkladen' en publiek laden en in de avond bij het 'thuisladen' en publiek laden.

Die pieken kunnen funest zijn voor de stabiliteit van het energienet, maar ze



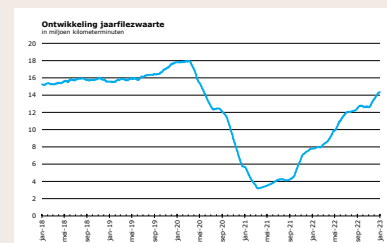
Foto: Andrew Balcombe

zijn ook relatief eenvoudig te dempen, aldus ElaadNL. Vooral *netbewust laden* heeft potentieel. Dit is een vorm van slim laden waarbij het laadvermogen wordt aangepast. De toepassing van netbewust laden via een traspagewijs, statisch laadprofiel laat in de avond een potentiële piekreductie van 44% zien bij thuisladen en van 28% bij publiek laden. Samen zijn deze typen laadpunten goed voor 75% van de totale elektriciteitsvraag voor elektrische auto's in 2030.

Files rijkswegennet stijgen in 2022 opnieuw fors

Rijkswaterstaat heeft begin april de Rapportage Rijkswegennet 2022 vrijgegeven. Corona is definitief verleden tijd, zo lijkt het.

Het aantal afgelegde voertuigkilometers kwam in 2022 uit op 67,4 miljard, een stijging van 5,9 procent vergeleken met het jaar ervoor. De filezwaarte nam met maar liefst 84 procent toe, van 7,8 miljoen kilometerminuten in '21 naar 14,3 miljoen kilometerminuten afgelopen jaar. Daarmee zijn we nog niet op het



niveau van 2019. Omdat de eerste twee maanden in 2022 nog beperkende (corona) maatregelen van kracht waren, kan dat in 2023 zomaar anders zijn.

AGENDA

12-14 september 2023
Global Mobility Call
► **Madrid**

Internationaal congres, met expo, over sustainable mobility.
ifema.es/en/global-mobility-call

27-28 september 2023
Vakbeurs Mobiliteit
► **Groning**

Beurs over leefbare, duurzame, bereikbare, slimme steden.
vakbeursmobiliteit.nl

1 en 2 november 2023
Nationaal Verkeerskundecongres
► **Amsterdam**

Het thema van deze NVC is Grensverleggend groeien. Hoe houden we de stad en het omliggende gebied bereikbaar? Hoe geven we iedereen 'duurzaam en leefbaar' de ruimte?
nationaalverkeerskundecongres.nl

Smart mobility

Waar staan we,
waar gaan we naartoe?



De afgelopen jaren hebben Nederland en Vlaanderen stevig ingezet op smart mobility. We zijn inmiddels heel wat visies, plannen en pilots verder en er is al het nodige uitgerold. Het wordt dus tijd om door te pakken. Maar hoe? Waar doen we het eigenlijk voor? En wat moet er nog gebeuren om van vooral zaaïen bij ook oogsten te komen?

DEFINITIE SMART MOBILITY

Er wordt wereldwijd hard gewerkt om ons mobiliteitssysteem te verbeteren, om onszelf en onze goederen nog vlotter en schoner te verplaatsen of juist om te voorkómen dat we onszelf of die goederen moeten verplaatsen. Soms richten de inspanningen zich op compleet nieuwe modaliteiten en systemen, zoals de hyperloop. Maar veel vaker gaat het om het 'verslimmen' van bestaande systemen. In die context spreken we wel van *smart mobility*.

Met dat verslimmen lijken we het begrip aardig omschreven te hebben, maar een vlugge blik op het internet leert ons dat van een scherpe definitie van smart mobility geen sprake is: er zijn meerdere invalshoeken en van daaruit hanteren professionals wereldwijd ook meerdere definities.

Invalshoeken en definities

Zo is er de invalshoek waarbij **data** centraal staan en smart mobility wordt gezien als 'datagedreven mobiliteit'. Door data gericht in te winnen, openlijker met elkaar te delen en onze handelwijzen bewuster vanuit data (lees: datgene wat we meten in de praktijk) te sturen, moeten we in staat zijn onze mobiliteit beter te organiseren en als geheel schoner en efficiënter te krijgen.

Andere professionals linken smart mobility vooral aan de **informatie- en communicatietechnologie**, ICT. De nadruk ligt op automatiseren en connectiviteit – en daarmee op coöperatief rijden, automatisch rijden en op 'connected' diensten. Een voorbeeld van zo'n dienst is het bieden van extra groentijd voor aankomend vrachtverkeer, zodat dat verkeer het kruispunt vlotter en ook schoner (minder stoppen en optrekken) kan passeren.

Dan is er de benadering waarin smart mobility wordt gekoppeld aan de **flexibiliteit** om verschillende vervoerwijzen te combineren. Het gaat er hierbij om dat we uiteindelijk ook zonder eigen auto altijd en overal naartoe kunnen reizen – en dat voor een totaalprijs die lager ligt dan de kosten die nodig zijn om een auto aan te schaffen en te onderhouden. In een samenleving die voor een belangrijk deel is ingericht op de auto, is dat misschien nog wel de uitdagendste benadering van smart mobility.

Een laatste invalshoek trekt smart mobility nog wat breder en neemt ook de **civiele infrastructuur** mee. Een voorbeeld is het opwekken van elektriciteit langs of op (auto)snelwegen. En eigenlijk niet alleen het opwekken van elektriciteit, maar ook het beschik-

baar stellen van elektriciteit als bijdrage aan de elektrificatie van onze vervoermiddelen.

Doel

Afgaande op deze invalshoeken en definities is conclusie één dat smart mobility een nogal breed begrip is, met verslimmen als gemene deler. Wat echter ook opvalt, is dat al deze definities nog vooral het middel of de technologie betreffen en weinig zeggen over het **doel** ervan. Dat heeft vast te maken met het innovatieve karakter van smart mobility – innovaties zijn vaak nogal *technology driven*. Hoe dan ook, met welk doel hebben we smart mobility de afgelopen jaren ingezet en hoe zetten we het nu in?

Die doelen volgen heel aardig wat leidend is (geweest) in het hele verkeer- en vervoervakgebied. Zo heeft smart mobility zich jarenlang vooral op **vlot en veilig** gericht, of meer specifiek: op het verbeteren van de doorstroming van het autoverkeer en op het mitigeren van de overlast (zoals onveiligheid) van de auto. Maar de laatste tijd zien we in het vakgebied een nieuwe trend, namelijk die van de **brede doelen**. Met name duurzaamheid is een hot topic: mobiliteit moet schoner, efficiënter en minder 'autocentrisch'. Ook inclusiviteit eist z'n plek op. We willen dat vervoer toegankelijk is voor iedereen, ook bijvoorbeeld voor de *niet*-autobezitters in de stad en (vooral) het platteland.

Die verbreding komt bijna een op een terug in de smart mobility-praktijk van vandaag. Of het nu gaat om verkeersmanagement, informatie-apps of ontwikkelingen als *Mobility as a Service*, de focus verschuift steeds nadrukkelijker van sec 'het faciliteren van (auto)verkeer' naar 'het faciliteren van duurzame en inclusieve oplossingen'.

Nieuwe definitie

In dat opzicht zouden we smart mobility anno 2023 ook scherper kunnen definiëren, namelijk als **de opgave om ons mobiliteitssysteem duurzamer en inclusiever in te richten**. Of iets formeler nog: met smart mobility werken we aan de duurzame en inclusieve invulling van onze behoefte om ideeën uit te wisselen, werkzaamheden op elkaar af te stemmen, elkaar te ontmoeten, activiteiten te ontplooiën en goederen en informatie uit te wisselen.

Deze brede invulling past uitstekend bij de *Sustainable Development Goals* van de Verenigde Naties, met doelen als gezondheid en welzijn, veilige en duurzame steden en klimaatverandering aanpakken. Ook geven we met deze aangescherpte definitie



richting aan de verschillende inspanningen voor smart mobility. De innovaties die we omarmen en de daaropvolgende acties die we ondernemen, kunnen zo makkelijker met elkaar in verband worden gebracht. Het wordt daarmee mogelijk al die innovaties zó in te zetten dat het geheel meer oplevert dan de optelsom van de innovaties afzonderlijk.

WEERBARSTIGE PRAKTIJK

Tot zover de definitie, inclusief een stukje visie en richting. Maar hoe zit het met de praktijk? Dat is een ander verhaal, waar enige terughoudendheid gepast is. Aangedreven door de snelle technologische ontwikkelingen en het enthousiasme waarmee trendsetters en -volgers erop reageren, koesteren we al snel hoge verwachtingen als het gaat om de transformatie van de mobiliteit zoals we die kennen naar een slimme en daarmee duurzamere, veiligere en inclusievere mobiliteit.

De praktijk is echter (altijd) weerbarstig, juist ook vanuit technologisch oogpunt. Voordat de voor de smart mobility-opgave benodigde technologie alomtegenwoordig is in onze samenleving (en altijd en overal bruikbaar voor iemand die zich wil verplaatsen), zijn we al snel jaren verder.

De ontwikkeling van de smartphone en de smartphone-apps die reizigers kunnen helpen, zijn hier een mooi voorbeeld van. Eerst moest het cellulair netwerk een goede dekkinggraad en voldoende bandbreedte hebben. Vervolgens moesten de mobiele telefoons worden vervangen door smartphones. Daarna moesten er apps ontwikkeld worden voor reisplanning, routenavigatie, parkeren enzovoort. In de tussentijd konden de smartphones GPS-gebaseerde data genereren voor realtime verkeersinformatie. En met de doorontwikkeling van de chipsets voor GPS-signaalontvangst en -verwerking werden deze data langzaam maar nauwkeuriger en daarmee beter bruikbaar als databron voor verkeersinformatie. Inmiddels is met realtime verkeersinformatie gevoede routenavigatie voor iedereen beschikbaar, in vrijwel geheel Europa. Maar dat heeft alles bij elkaar dus wel zo'n twintig jaar geduurd.

En let wel, dan hebben we het over beschikbaarheid en bruikbaarheid in *technische* zin. We hebben het nog niet over betaalbaarheid, aantrekkelijkheid en bruikbaarheid in menselijke zin. Vullen we de smart mobility-opgave pas echt in als *iedere* reiziger zich actief en/of elektrisch aangedreven verplaatst mét de benodigde connectiviteit om alle informatie tot zich te krijgen om zich 'slim' te verplaatsen? Of zijn we tevreden wanneer een *significant* aandeel van de reizigers dit kan?

In het verlengde hiervan: kunnen we ervan uitgaan dat reizigers al die assistentie en begeleiding onderweg ook willen gebruiken? Hoeveel mensen gebruiken bijvoorbeeld de beschikbare real-time verkeersinformatie gepresenteerd op dynamische displays, op een smartphone of op het dashboard? En hoeveel mensen gebruiken al die geavanceerde, ingebouwde voertuigbestuurders informerende en assisterende voorzieningen? Onderzoek van de SWOV onder 1355 zakelijke rijders naar het gebruik van zeven *Advanced driver-assistance systems* (ADAS, rijtaakondersteunende voorzieningen) liet zien dat vier daarvan nauwelijks gebruikt worden.¹ De onderzoekers concludeerden dat 'het gebrek aan kennis over het bezitten van ADAS de grootste bottleneck lijkt voor de doorbraak van het gebruik van ADAS'. Kennis en daarmee instructie, training en zo mogelijk opleiding blijken dus ook voor smart mobility cruciaal te zijn. Dat is ook bij actief gebruik een belangrijk punt, want in hoeverre gebruiken reizigers en zeker bestuurders die (informatie)diensten goed en raken ze niet afgeleid in het toch al drukke verkeer?

Als laatste slaat de terughoudendheid ook terug op de mix van belangen, die het samenwerken binnen het kader van de smart mobility-opgave vergemakkelijkt of juist bemoeilijkt. Dat laatste speelt zeker in de markteconomie, waar onderlinge concurrentie een geheel eigen sturende en stuwende kracht vormt. Voor je het weet heb je een waaier aan databronnen, informatiediensten, opties in aangeboden vervoermiddelen, applicaties om vervoer en verkeer te regelen en managen enzovoort.

HOE VERDER?

Zijn we daarmee al te negatief? Nee, hooguit realistisch. En als we de vereiste terughoudendheid als logische waarschuwingen, of beter zelfs, *aandachtspunten* opvatten, kunnen we de koe stevig bij de horens vatten. De kernvraag voor onze smart mobility-opgave luidt dan: hoe komen we tot een 'choreografie' die mogelijkheden, tekortkomingen en belangen tot een uiteindelijk samenwerkend geheel weet te brengen? We spreken bewust van choreografie, omdat van sturen van bovenaf (nog) niet of nauwelijks sprake is – zie ook verderop – en het dus echt om het samenspel tussen overheden, automobiellindustrie, vervoerders, app-ontwikkelaars, serviceproviders, (weg)gebruikers enzovoort gaat. Het is bovendien een soort 'vrije dans'-choreografie, want de bewegingen moeten voortdurend worden aangepast aan de in de tijd veranderende context. Waarin bestaande spelers ook vrij zijn andere posities in te nemen en nieuwe spelers in de wereld van smart mobility gemakkelijk aansluiten. Een choreografie waarin de mensen worden opgeleid en geïnstrueerd alvorens mee te doen. En

¹ Zie "ADAS: from owner to user – Insights in the conditions for a breakthrough of Advanced Driver Assistance Systems" (2017) van I.M. Harms en G. Dekker.



die inclusief genoeg is om rekening te houden met mensen die om wat voor reden dan ook minder op hebben met de digitalisering. Het invullen van de smart mobility-opgave mag er immers niet toe leiden dat de ongelijkheid wordt vergroot.

Nu is het uitdenken van een choreografie en het samen met de dansers oefenen en bijschaven een tijdsintensief proces. In de wereld van smart mobility is dat niet anders. Een goed voorbeeld is het 'uitvinden' van de nieuwe manier van publiek-privaat-individueel – overheden, bedrijven en reizigers – samenwerken. In NM Magazine hebben we eerder de samenwerkingsmodellen toegelicht zoals deze in het publiek-private project SOCRATES2.0 zijn uitgewerkt voor verkeersmanagement, een segment van smart mobility.² In het MaaS-programma is het samenwerkingsverband tussen het ministerie, regionale overheden, MaaS-aanbieders en vervoerdiensten verkend en beproefd.³ Ook binnen Talking Traffic is toegewerkt naar een nieuwe wijze van samenwerken. En zo zijn er meer initiatieven. Dit zijn allemaal voorbeelden waar we de elementen voor de nieuwe choreografie met elkaar aan het uitvinden zijn en via pilots concreet beproeven in de praktijk. De taak vervolgstap is natuurlijk om vanuit pilots en eerste implementaties door te pakken naar een *continue* samenwerking en dienstverlening, die staan voor blijvende verandering en een blijvende bijdrage aan de invulling van de opgave.

Om die vervolgstap te maken, wordt er nu onder de vlag van DMI, het project Dutch Metropolitan Innovations, een ecosysteem ingericht om mobiliteit, ruimte (verstedelijkingsopgave) en duurzaamheid integraal op te pakken. Door juist ook ruimte te betrekken kunnen we vooraf beïnvloeden welke mobiliteit waar en wanneer ontstaat en tegelijkertijd faciliteren dat die mobiliteit zo duurzaam mogelijk is.

Sturend optreden?

Zal het werken aan die (integrale) smart mobility-choreografie tot voldoende resultaat leiden – en tot voldoende snel resultaat? Dat is niet met zekerheid te zeggen. We merken al op dat sommige veranderingen nu eenmaal tijd vergen, wat technologie betreft, maar ook wat de menselijke component betreft. Omarmen alle stakeholders de opgave van duurzaamheid en inclusie en zijn ze bereid samen te werken aan dit doel? En staan de 'eindgebruikers' wel te springen om al die innovaties te gebruiken – en om bijvoorbeeld de auto wat vaker te laten staan of om, beter nog, de privéauto van de hand te doen en fiets, ov en deelvervoer te gebruiken?

In dat opzicht zou ook zomaar kunnen blijken dat smart mobility wel wát beweging veroorzaakt, maar een te trage beweging. Veel

doelen op het vlak van duurzaamheid zijn al voor 2030, zoals “8 miljard minder zakelijke autokilometers”.⁴ Wat als over twee, drie jaar blijkt dat die 8 miljard 'm niet gaat worden? In feite zit er dan niet veel anders op dat overheden in dat geval sturender op gaan treden, met bijvoorbeeld harde afspraken met werkgevers, gerichte subsidies én belastingen, duidelijke richtlijnen enzovoort. Tot nu toe is de (landelijke) politiek niet heel erg happig geweest om dwingend op te treden, maar de EU schroomt al niet om de nodige richtlijnen uit te vaardigen en om lidstaten te wijzen op eerder gesloten akkoorden – dus wie weet komt dat vanzelf op gang.

TOT SLOT

Om het plaatje van waar we staan en wat we kunnen verwachten, te completeren, verwijzen we graag naar de navolgende artikelen. Op de volgende bladzijden legt Caspar de Jonge in een boeiend interview uit waarom we het de komende jaren toch echt van smart mobility moeten hebben. Op pagina 14 vertelt Robert Kok van LVMB over de (landelijke) smart mobility-plannen voor de komende jaren. Bert van Wee laat op pagina 15 zijn gezond-kritische licht schijnen op het thema.

We hebben dan vooral nog geredeneerd vanuit Nederlands perspectief, maar op pagina 16 praat Sven Maerivoet ons bij over de stand van zaken in Vlaanderen.

Dan nog twee artikelen om te laten zien dat ook in het smart mobility-domein van verkeersmanagement de focus langzaam naar duurzaamheid verschuift. Op pagina 17 interessante ervaringen in Almere en op pagina 18 en 19 ten slotte een onderzoeksproject rond 'duurzaam slim verkeersmanagement'.

De slotconclusie? De opgave is groot, maar aan smart mobility zal het niet liggen. De richting en het doel zijn duidelijk, er is de afgelopen jaren in onderzoeken en pilots een schat aan kennis en ervaring opgedaan, op veel verschillende terreinen zijn diensten en producten al klaar voor het uitrollen en ook wat samenwerken betreft – het samen dansen – maken we goede stappen. Met de vinger aan de pols én wat sturend ingrijpen her en der moeten we een heel eind kunnen komen. ●

De auteurs

Ing. Paul van Koningsbruggen is directeur Mobiliteit bij Technolution.
Dr. ir. Luc Wismans is innovatiemanager bij Goudappel.
Pieter Prins is senior adviseur Smart Mobility bij Royal HaskoningDHV.
Prof. dr. Griet De Ceuster is directeur Transport & Mobility Leuven.

² Zie het artikel "SOCRATES2.0: Nieuwe mogelijkheden voor interactief verkeersmanagement" in NM Magazine 2021 #3.

³ Zie dutchmobilityinnovations.com/spaces/1105/maas-programma/home.

⁴ Zie www.klimaatkoord.nl/mobiliteit.



**Caspar de Jonge,
ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat:**

“Op het vlak van smart mobility hebben we flinke handelingsruimte”

Caspar de Jonge is programmamanager Mobiliteit & Transitie van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Vanuit die functie is hij bijna fulltime bezig met smart mobility. Hoe kijkt hij naar de ontwikkelingen? Waar ligt zijn focus? En is het redelijk te verwachten dat smart mobility voor transitie naar leefbaar, groen en autoluw gaat zorgen?

Caspar de Jonge loopt al een flinke tijd mee op het ministerie en is ook al heel lang betrokken bij wat we smart mobility zijn gaan noemen. Zo was hij van begin 2011 tot begin 2019 programmamanager van Beter Benutten, waar hij tientallen (slimme) mobiliteitsprojecten en -pilots zag komen en gaan. Ook als programmamanager Mobiliteit & Transitie, z'n huidige functie, is het smart voor en smart na. Maar de focus is wel veranderd, legt hij uit.

In welk opzicht?

“De afgelopen jaren stonden in het teken van ontdekken en verkennen. De projecten die we hebben gedaan, waren vaak technologiegedreven: ‘wat kunnen we hiermee, hoe werkt dat en wat levert het op?’ Dat was nuttig en nodig en het heeft ons gebracht waar we nu staan met MaaS, slim verkeersmanagement, navigatie en voertuigdata.¹ Maar je merkt wel dat al die projecten nog onvoldoende verbonden zijn aan elkaar. Op de laag van data, digi-

talisering en informatietechnologie bijvoorbeeld ontbreekt vaak de samenhang tussen domeinen en sectoren – dat zijn allemaal gescheiden silo's. Een punt is ook dat je met elk project weer op nieuwe vragen stuit. Wat betekent zo'n innovatie voor de samenleving? Hoe kun je het borgen? Welke rol krijgen publieke en private partijen? Waar zijn evoluties in wet- en regelgeving nodig? Die vragen zijn nog niet allemaal afdoende of consistent beantwoord.

“We leggen daarom de komende tijd de focus op het verantwoord opschalen van platformtechnologie en het bereiken van de grotere, maatschappelijke doelen voor CO₂-reductie, stikstofproblematiek en woningbouw. En daartoe gaan we de samenwerking van rijk met gemeenten, tussen silo's en met het private domein grootschaliger inrichten, in een ecosysteem dat meerdere domeinen – verstedelijking, verduurzaming, mobiliteit, bouw – verbindt. De inzet van technologie kan dan sneller tot de benodigde resultaten leiden, binnen verantwoorde grenzen van ethiek en databescherming.”

¹ Zie voor een 'stand van zaken' Monitor Smart Mobility van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Dit rapport is 24 februari 2023 naar de Tweede Kamer gestuurd.

Wat is er al gedaan op dat vlak?

“De Ministerraad heeft net besloten om 85 miljoen euro te investeren in het DMI-ecosysteem, *Dutch Metropolitan Innovations*, voor mobiliteitsvernieuwing en slimme, duurzame verstedelijking. Bedrijven zullen hierin ruim 40 miljoen investeren en gemeenten zo'n 50 miljoen. Vanuit die verbinding – van kennis en ervaring, maar juist ook van domeinen en sectoren – willen we ervoor zorgen dat steden beter en duurzamer kunnen functioneren. Dat vergt eerst het verkrijgen van digitaal zicht, dan het creëren van inzicht via analyses en toegevoegde intelligentie, en dan het kiezen voor een ander handelingsperspectief qua inrichting en gebruik van steden, verplaatsingsgedrag en inzet en organisatie van vervoermiddelen.

“Daarmee kunnen de ‘faalkosten’ in de bouw bijvoorbeeld aanmerkelijk omlaag: alle betrokkenen in een gebiedsontwikkeling doen immers in dezelfde dataomgeving met elkaar hun werk. En binnen een gebied met een lage parkeernorm kun je samen de hublocatie en -exploitatie inclusief de beschikbaarheid van deelvervoermiddelen goed regelen en digitaal exploiteren.

“Een tweede voorbeeld betreft het Nationaal Toegangspunt Mobiliteitsdata, waar data over wegverkeer, openbaar vervoer, deelmobiliteit en parkeren samenkomen. Er worden daar mooie stappen gezet om die verschillende datasets beter vindbaar, beschikbaar en bruikbaar te maken.

“Verder zitten we in een Europees programma met autofabrikanten en navigatieondernemingen om veiligheidsberichten die slimme auto's voor hun bestuurders creëren, zoals ‘glad wegdek’, openbaar en deelbaar te maken. En we zijn met EU-steun bezig om vrachtwagens op afstand te besturen via 5G.”

Dat klinkt goed, absoluut. Maar we willen complete transitie naar leefbaar, naar groen, naar autoluw. Komen we er dan met organiseren en faciliteren alleen?

“Ik snap je punt: als het allemaal vrijblijvend en vrijwillig is, zal het wel gebeuren, maar duurt het mogelijk te lang. Vergeet alleen niet dat we de urgentie ‘mee’ hebben. We moeten 55% CO₂ en 50% stikstof reduceren, plus 900.000 woningen binnenstedelijk realiseren – en dat al in 2030. We hebben nog 2500 dagen, meer niet! Die urgentie voelen wij, maar die wordt brééd gevoeld, merk ik.”

En als het dan toch te traag gaat?

“Je zaakjes op orde hebben, vertrouwen hebben in elkaars data-activiteiten en het gebruik van data organiseren binnen en tussen domeinen, zijn voorwaarden, dus dat moet sowieso. Dan kun je altijd nog kiezen voor meer sturen of reguleren.

“Dat zie je al in de steden, waar ze af willen van de dominantie van de auto. Die transitie wordt georganiseerd en gefaciliteerd, door in hubs en deelmobiliteit te voorzien bijvoorbeeld, maar gemeenten zijn tegelijkertijd bezig met *reguleren*: doorgaande routes door het centrum verdwijnen, de parkeertarieven gaan omhoog, het parkeerareaal wordt terugschroefd enzovoort. Dat is een logische route om vaart te maken. Maar goed, dat zijn keuzes die politiek en bestuur moeten maken.”

Politieke keuzes vereisen visie. Welke visiestukken gaan de komende jaren de muziek bepalen?

“De G40, het netwerk van veertig gemeenten met meer dan 100.000 inwoners, heeft een plan gemaakt voor duurzame verstedelijking en mobiliteitsvernieuwing.² Dat is vorig jaar aangeboden aan de bewindspersonen van IenW, met de wens om tot een goede samenwerking met het rijk te komen. Die ideeën, die onder meer autoluwe steden betreffen, gaan we samen verder uitwerken.

“Vanuit IenW is onze Mobiliteitsvisie 2050 het leidende document. Die is recent aangeboden aan de Tweede Kamer.³ Je ziet hierin veel gedachtenlijnen uit het G40-plan terugkomen. Ook elementen als ‘gebiedsgericht’ en ‘integraal’, wat ook weer met verbinden te maken heeft, krijgen een centrale plek.”

Dat ‘integraal’ is wel een lastige. We moeten minder afhankelijk worden van de auto, maar we zetten smart mobility ook in om het autoverkeer lekker soepel door te laten stromen. Is dat niet contraproductief?

“Nee. Want dan ga je ervan uit dat we landsbreed autoluw moeten worden en dat is onzin. Geen gebied is hetzelfde: wat in Amsterdam kan en nodig is, is in Zuid-Limburg misschien onverstandig en onuitvoerbaar. Dat idee dat heel Nederland met ‘krantje croissant-je’ het ov in moet, is niet waar te maken. We moeten het een doen en het ander niet nalaten. Daarbij moeten we op maat en *fit for purpose* werken, denkend vanuit de gebruikers.”

Het is wel jammer dat we straks eindelijk beprijzen krijgen, maar in de vlakke vorm. We kunnen het autoverkeer daarmee niet gericht sturen op tijd en plaats.

“Dat heet democratie: we werken met wat gezamenlijk besloten is. Vergeet ook niet dat het beprijzen pas is voorzien vanaf 2030, het jaar met die stevige doelen die ik noemde. Vandaar dat we nu zo op smart inzetten: met *beprijzen* kunnen we nu weinig en ook pas ná 2030, voor *bouwen* is geen ruimte en geen geld, dus we gaan vanzelf voor *benutten*. Op het vlak van mobiliteit, verkeersmanagement, stadsinrichting en mobiliteitsmanagement hebben we flinke ‘handelingsruimte’ en kunnen we nog veel verslimmen en verduurzamen. Daar is echt winst te behalen.”

Daar gaan we het dus mee doen.

“De bottom line is: we zijn bezig met heel veel gekoppelde transitie. Dat is ingewikkeld en het vergt veel samenwerking en samenhang. Smart mobility is daarbinnen een van de vele thema's. Ook daar is die samenhang belangrijk, anders ben je alleen maar met techniek bezig. Dat heeft nu onze volle aandacht.

“Maar inderdaad, ik ben positief gestemd. Wat smart mobility betreft, doen we het internationaal goed. ‘Die bereiken daar wat’, hoor ik dan. Iedereen ziet ook wel, dat we als mobiliteitssector heel veel kunnen betekenen voor duurzaamheid, zeker als we dit koppelen aan verstedelijking. Daar gaan we voor.” ●

² Zie www.g40stedennetwerk.nl/themagroep/slimme-duurzame-verstedelijking-en-mobiliteitsvernieuwing.

³ Zie Mobiliteitsvisie 2050 – Hoofdlijnennotitie, maart 2023, ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Robert Kok, LVMB:

“Na het onderzoeken en voorbereiden zijn we nu bij het toepassen”

Het Landelijk Verkeersmanagement-beraad, LVMB, heeft zich de laatste jaren nadrukkelijk met smart mobility beziggehouden. Wat is er bereikt? En waar richt het de komende jaren z'n pijlen op? Robert Kok, programmacoördinator Smart Mobility van het LVMB, vertelt.

“Smart mobility blijft voor wegbeheerders een complex thema: de mogelijkheden zijn groot, maar het heeft ook een enorme impact op de mensen en primaire processen. Daarom hebben we bij het LVMB sinds 2018 een speciale agenda om dit onderwerp gezamenlijk op te pakken.

De afgelopen paar jaar hebben we vooral onderzoek gedaan en pilots gefaciliteerd. Dat heeft ons belangrijke inzichten opgeleverd. Dat systemen voor rijtaakondersteuning onze weginrichting nog onvoldoende goed kunnen lezen bijvoorbeeld. De oplossing ligt deels bij de wegbeheerders, maar ook de software in de voertuigen moet doorontwikkeld worden. Een ander punt betreft assets als dynamische route-informatiepanelen. Er wordt al snel geroepen dat die overbodig worden, omdat alle informatie in-car kan worden gebracht. Wij hebben eens goed onderzocht wat veilig kan, welke informatie we al wel in-car kunnen aanbieden en welke nog niet – en wat dat betekent voor onze informatiesystemen langs de weg. Daar kunnen wegbeheerders hun afwegingskaders op baseren.

Verkeersmanagement

Ook op het vlak van digitaal verkeersmanagement heeft het LVMB veel voorbereidend werk kunnen doen. Afgelopen jaar is tijdens de Formule 1 in Zandvoort geëxperimenteerd met het in-car aanbieden van routes en omleidingen. Er is onderzoek gedaan naar voertuigdata: hoe kunnen wegbeheerders die nieuwe bron inzetten voor bijvoorbeeld hun assetmanagement? En dan was er nog het thema intelligente verkeersregelinstanties, IVRI's. Op dat vlak zijn al heel veel stappen gemaakt, want de techniek en de standaarden zijn er. Er zijn nog wel wat hobbels te nemen, maar we willen als LVMB een verbeterplan gaan uitvoeren met het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, dus dat loopt.



Drs. Robert Kok is programmacoördinator Smart Mobility van het LVMB.

Derde agenda

Dat is denk ik ook een beetje het verhaal van de komende tijd: na onderzoeken en voorbereiden zijn we nu bij het toepassen beland. Eind 2022 hebben we de tweede Samenwerkingsagenda afgerond en is besloten om ook een derde agenda te starten. Die zal zich inderdaad, zo laat het zich in ieder geval aanzien, meer richten op het implementeren en uitrollen – en op alle uitdagingen die daarbij horen. Smart mobility toepassen betekent bijvoorbeeld vanzelf intensief samenwerken met marktpartijen. Kijk, een wegkantstelsysteem koop je en die is dan van jou. Maar met smart mobility moet je automatisch ook met een serviceprovider of automobielfabrikant in zee. Dat biedt kansen, zoals dat in-car informeren en nieuwe databronnen. Maar er zijn ook risico's: kunnen we de verwachtingen over en weer waarmaken en wat doen we als er problemen optreden? Voor ons werk is het bijvoorbeeld cruciaal dat we kunnen vertrouwen op de aangeleverde data. Hoe borg je dat als je daarbij van derden afhankelijk bent?

Andere vraagstukken waar we wat mee moeten in onze nieuwe agenda, zijn die van duurzaamheid en verstedelijking. Uitstootreductie wordt steeds belangrijker in verkeersmanagement. Ook zie je in de stad dat de auto niet langer leidend is: andere modaliteiten winnen aan belang. We moeten multimodaler denken en ons meer richten op het verknopen van de modaliteiten. In veel regio's liggen al plannen voor deze mobiliteitstransitie klaar, met concepten als deelmobiliteit, hubs en MaaS. Dat heeft onherroepelijk z'n impact op het verkeersmanagement zoals wij dat uitvoeren en op de rol die wij als overheden vervullen. Dat lijkt me een buitengewoon interessant en relevant vraagstuk voor ons als LVMB. Genoeg stof voor een derde agenda dus! ●

Bert van Wee, TU Delft:

“Smart mobility is prima, maar temper je verwachtingen”

Bert van Wee is hoogleraar Transportbeleid aan de TU Delft. De afgelopen decennia heeft hij al heel wat mobiliteitsinnovaties voorbij zien komen. Wat vindt hij van het huidige smart mobility?

“Je kan natuurlijk niet tegen smart mobility zijn. Wie wil nou geen slimme oplossingen? Denk aan MaaS of een betere integratie van vervoersdiensten: prima! Bij zelfrijdende auto's ligt het genuanceerder, omdat die ook wat nadelen kennen, maar met die slimme techniek als zodanig is ook niets mis. Maar dan de vraag wat het allemaal oplevert. Veel mensen denken dat smart mobility ons mobiliteitssysteem de komende vijf tot twintig jaar helemaal op z'n kop gaat zetten. Ik geloof daar persoonlijk niets van.

MaaS

Laat ik beginnen met MaaS, *Mobility as a Service*. Dat is inderdaad een mooi concept, zeker als het zonder (extra) belastinggeld in de markt gezet kan worden. Maar geloof maar niet dat het een enorme impact gaat hebben op het aantal multimodale ritten of het aantal autokilometers. Ten eerste: verreweg de meeste van onze verplaatsingen zijn repetitief. We lopen naar de supermarkt om de hoek, gaan met de auto naar opa en oma, brengen onze kinderen met de fiets naar school, gaan per trein naar ons werk... en zo doen we dat altijd. Voor die gewoonteverplaatsingen heeft MaaS weinig te bieden. Als het gaat om verplaatsingen die we bij uitzondering maken en die complex zijn, is het een ander verhaal. Denk aan een sollicitatiegesprek op een plek wat verder van een station: dan ben je blij dat er MaaS is. Maar ja, hoe vaak maak je zo'n 'bijzondere' verplaatsing?

Een tweede reden voor mijn scepsis is dat MaaS een optimale samenwerking tussen de aanbieders van vervoerdiensten vereist. Eerst zien dan geloven, denk ik dan. De OV-Chipkaart is ruim tien jaar geleden ingevoerd, maar we hebben nog steeds geen *single check-in check-out*. Als je op een station van vervoerder wisselt, moet je uitchecken bij de ene vervoerder en inchecken bij de andere. In presentaties heb ik vervoerders horen zeggen dat ze 'natuurlijk niet gingen toestaan dat anderen hun tickets zouden gaan verkopen'. Met zo'n houding wordt MaaS nooit wat.

Bijeffecten

Al met al zal het mobiliteitseffect van MaaS dus niet heel groot zijn – de emissies en files gaan we er in ieder geval niet mee oplossen. Datzelfde geldt denk ik voor de meeste andere slimme concepten. Sommige vormen van smart mobility hebben zelfs negatieve bijeffecten. Neem zelfrijdende auto's. Die zouden tot een hogere



Prof. dr. ir. Bert van Wee is hoogleraar Transportbeleid aan de TU Delft.

dichtheid en betere doorstroming leiden, omdat ze pelotons met heel korte volgtijden kunnen vormen. Maar de kans is groot dat ze nieuwe mobiliteit uitlokken én leiden tot een substitutie van het ov naar de auto. Voor je het weet is het drukker op de weg en is er van de voorspelde 'filewinst' weinig over.

Kleuren-tv

Tot zover mijn nuchtere blik op de zaak. Het feit dat MaaS en andere ontwikkelingen niet zoveel effect zullen hebben, is natuurlijk geen reden ze af te wijzen. De kleuren-tv heeft ook nauwelijks problemen opgelost, maar ik ben wel blij dat ze er is. Het is ook goed te bedenken dat achter de nationale totalen vaak grote verschillen zitten. Smart mobility kan voor sommige mensen interessante voordelen hebben. Denk aan mensen die veel zakelijke reizen maken zonder auto: voor hen zal MaaS vast erg handig zijn. En voor mensen zonder rijbewijs op het platteland, is zo'n zelfrijdende auto een zegen.

Kortom, er is niks tegen smart mobility. Maar temper je verwachtingen.” ●



Foto: Bilal Kocabas

Slimme mobiliteit in Vlaanderen

Ook Vlaanderen zet de laatste jaren stevig in op smart mobility, of zoals ze toch liever zeggen: *slimme mobiliteit*. Wat zijn de plannen en ambities? Sven Maerivoet van Transport & Mobility Leuven schrijft over de verwachtingen én reserves van Vlaanderen.

Het belangrijkste en veruit grootste slimme-mobiliteitsproject van het moment is Mobilidata, dat in 2019 van start is gegaan. In dit programma werken publieke en private partijen samen aan datashystemen en apps die het verkeer veiliger, vlotter en duurzamer maken. Het belangrijkste doel van Mobilidata is, om in een technologisch (data)fundament te voorzien waarop dienstverleners en applicatiebouwers verder kunnen bouwen.

Een van de mogelijke diensten op dat fundament is het aanbieden van verkeersgerelateerde informatie in de wagen, zoals aankondigingen van filestaarten en wegenwerken. Die informatie kan het verkeer inderdaad flink veiliger maken, maar een kanttekening is wel dat voor zulke diensten een hoge accuraatheid cruciaal is – wil je tenminste dat mensen de dienst ook echt gaan gebruiken. Daar wringt nog te vaak het schoentje, want de exacte locatie van bijvoorbeeld die filestaart bepalen, is geen sinecure. Wegenwerken zijn wat dat betreft minder complex, maar dan nog is niet altijd perfect duidelijk waar ze beginnen of eindigen. Dat geldt al helemaal voor 'dynamische werken', zoals bosmaaiers langs de wegkant.

Binnen Mobilidata is er ook aandacht voor meer stedelijke diensten. Een belangrijke pijler op dit vlak zijn de intelligente verkeersregelininstallaties, iVRI's. Ook hier geldt dat de potentiële baten groot zijn – geweldig om een systeem te hebben dat je zegt hoe je je snelheid moet aanpassen om groen te krijgen – maar dat er veel bij komt kijken om zo'n dienst goed en betrouwbaar te implementeren. Diensten op een iVRI kunnen elkaar gemakkelijk in de wielen rijden, zoals ov-prioriteit en groene golf, dus het wordt nog afwachten welke winsten nu echt mogelijk zijn met communicerende iVRI's.

Rijtaakondersteuning

Dan de automatisering in en van de voertuigen zelf. Wat verwacht Vlaanderen daarvan? Wat op korte tijd interessant en realistisch is, is intelligente snelheidsaanpassing, ISA. Dit systeem geeft een waarschuwing óf het weigert het voertuig sneller te laten gaan. Die laatste optie is er dan in twee varianten, waarbij de weigering

wel of niet te omzeilen is. ISA werkt op zich goed op regionale wegen en autosnelwegen. In bepaalde 30 km/uur-zones is het minder effectief omdat er dan eerder andere maatregelen, zoals verkeersdrempels en asverschuivingen, spelen.

De verplichte invoering van ISA is reeds in voege dankzij een Europese Richtlijn, maar de gebruikersaanvaarding en effectiviteit ervan worden nog verder onderzocht. Veel autoconstructeurs kiezen er voorlopig voor om ISA louter adviserend (het systeem geeft alleen een waarschuwing) in te bouwen.

Multimodaliteit

Tot slot multimodaliteit. De weg hiernaar wordt idealiter niet bezaaid met allerlei (MaaS-) apps die je mobiliteitskeuzeleven gemakkelijker zouden maken, maar eerder met een goed uitgewerkt en efficiënt vervoersaanbod. Voor dit laatste kijken we natuurlijk naar het openbaar vervoer, maar nemen het gewest en met name de steden nadrukkelijk ook gedeelde mobiliteit en micromobiliteit als scooters, e-steps, en elektrische fietsen mee. Bij die deelmobiliteit worden trouwens ook diverse soorten wagens beschikbaar gesteld. Een cruciaal element hierin is de samenwerking tussen stakeholders, tussen de privésector die dergelijke apps uitrolt, en de (semi-) publieke sector van openbaarvervoeraanbieders. Vlaanderen test en ontwikkelt dit verder. Hierbij zien we pilootinitiatieven waarbij men de bereidwilligheid van mensen actueel test met bijvoorbeeld een mobiliteitsbudget. Op basis van de conclusies van dergelijk onderzoek kan de overheid eventueel bijsturen alvorens dit in aan te besteden en uit te rollen. ●

De auteur

Dr. Sven Maerivoet is senior onderzoeker bij het adviesbureau Transport & Mobility Leuven.

Almere regelt verkeer (mede) met milieusensoren

In de zomer van 2022 organiseerde Almere de Expo Floriade. Om goed voorbereid te zijn op het extra verkeer dat dat zou genereren, heeft de gemeente z'n verkeersmanagementaanpak nog eens tegen het licht gehouden. Daarbij is ook gekeken hoe *milieu* een plek kan krijgen.

Expo Floriade is een evenement dat honderdduizenden geïnteresseerden uit alle windstreken trekt. Voor organisator Almere zouden die boven op de gebruikelijke bezoekersstromen richting het stadscentrum en het Flevoziekenhuis komen.

De gemeente wilde tijdig en scherp kunnen reageren op eventuele problemen en zocht daarom naar een continu inzicht in de verkeersstromen. Normaliter gaat het dan om informatie over alleen het verkeer zelf, zoals wachttijden, reistijden en wachtrijen. Maar gelet op het thema van de Expo Floriade, Growing Green Cities, besloot de gemeente ook de impact van verkeer op de *luchtkwaliteit* en het *geluid* mee te nemen.

Dat was mogelijk met het verkeersmanagementplatform verkeer.nu. Dit ontsluit reistijden uit NDW-data en wachttijden, wachtrijen en intensiteiten uit VLOG-data. Maar daarnaast biedt het platform geluidsdata en luchtkwaliteitsdata (CO₂, PM_x en NO_x) uit milieusensoren. Die input vormde de basis voor een 'brede' inzet van verkeersmanagement.

Aanpak

In de aanloop naar de Expo Floriade heeft de gemeente samen met Vialis eerst de uitgangspositie bepaald: wat zijn de gebruikelijke verkeers-, geluid- en luchtkwaliteitswaarden? Op basis van die 'baseline metingen' zijn vervolgens normen vastgesteld voor reistijden, wachttijden, luchtkwaliteit en geluidsniveau tijdens de Floriade. Tot slot zijn regelscenario's ontwikkeld: wat te doen als op bijvoorbeeld traject x de reistijd of luchtkwaliteit te veel achteruitgaat? Die scenario's kunnen met verkeer.nu geautomatiseerd worden ingezet.

Hoe zagen de verkeersmanagementingrepen eruit? De 'milieuscenario's' bijvoorbeeld waren erop gericht de uitstroom te vergroten, met hogere maximumgroentijden voor doorgaand verkeer (= minder stilstaande of optrekkende voertuigen). De instroom werd tegelijkertijd geknepen door het verkeer te bufferen (lagere maximumgroentijden aan de rand van het netwerk) of door om te leiden (routeadvies op dynamische route-informatiepanelen).

Als de voorziene maatregelen onvoldoende effect sorteerden, kregen de verkeersmanagers van de gemeente automatisch een seintje. Zij konden dan aanvullende maatregelen treffen en snel schakelen met andere partijen, zoals het ov-bedrijf dat de pendeldienst tussen het parkeerterrein en de Floriade verzorgde.

Een interessant onderdeel van de Floriade-aanpak was om ook op basis van *voorspellingen* te managen. Door VLOG-data van verkeerslichten op de aanrijroutes te combineren met historische bezettingsgraden van de Expo Floriade-parkeerterreinen en weersvoorspellingen kon per dag de drukte worden voorspeld, met name qua in- en uitstroom. Op de voorspelde piekmomenten konden dan proactief extra maatregelen worden ingezet om een goede doorstroming van en naar de parkeerterreinen te garanderen.

Ervaringen

De aanpak in Almere heeft aangetoond dat het mogelijk is om real-time te sturen op basis van (ook) milieugerelateerde drempelwaarden, als aanvulling op het sturen op 'klassieke' verkeerskundige grootheden. Dit kan zowel op het niveau van kruispunten als op netwerkniveau.

Het blijft wel altijd maatwerk. Zo bleek de actuele geluidsdruk in de stedelijke omgeving te hoog om met de gebruikte geluidssensoren een verband te leggen tussen het verkeersbeeld en geluid. Dit kan met andere sensoren, een andere opstelling van de sensoren of in een meer rurale omgeving natuurlijk anders zijn.

Voor luchtkwaliteit geldt verder dat er sprake kan zijn van niet-verkeersgerelateerde 'achtergrondvervuiling'. De normen voor bijvoorbeeld fijnstof zijn daarom niet te ambitieus opgesteld. Maar als de luchtkwaliteit om wat voor reden dan ook te slecht wordt, is er in ieder geval een regelscenario om de vervuiling door de bron 'verkeer' af te vlakken. Verkeersmanagement krijgt zo een nieuwe en vooral brede invulling. ●

De auteurs

Ir. Martijn Machielsen is verkeerskundige bij Vialis.

Ing. Simon van Zeist is technisch beheeradviseur van gemeente Almere.

Slim verkeersmanagement voor een gezonde leefomgeving



Mobiliteitsbeleid draait allang niet meer om doorstroming en veiligheid alleen – ook leefbaarheid is een doel op zich geworden. Maar hoe stuur je daarop? De provincie Noord-Holland onderzoekt samen met Arane Adviseurs in hoeverre dynamisch verkeersmanagement kan bijdragen aan een gezonde leefomgeving.

In de pilot *Duurzaam slim verkeersmanagement* onderzoeken we of het mogelijk is de leefomgeving te verbeteren met behulp van verkeersmanagementmaatregelen. Het project richt zich op luchtkwaliteit en geluid, is eind 2021 gestart en loopt tot eind 2023.

De eerste fase van het project, die we afgelopen januari hebben afgerond, stond in het teken van het opstellen en in de praktijk toetsen van een theoretisch kader. Op twee provinciale wegen in Noord-Holland, de N208 bij Haarlem en de N203 bij Krommenie, hebben we afgelopen jaar lucht- en geluidssensoren opgehangen en data verzameld. Die input hebben we vergeleken met de gebruikelijke verkeersdata (snelheid, intensiteit) op zoek naar een meetbaar verband tussen het verkeer enerzijds en de luchtkwaliteit (fijnstof, stikstofdioxide) en het geluidsniveau (decibellen) anderzijds.

Effect verkeer op luchtkwaliteit niet te isoleren

Over het verband tussen verkeer en luchtkwaliteit kunnen we kort zijn: dat hebben we met onze sensoren niet kunnen vaststellen. Verkeer is natuurlijk wel degelijk verantwoordelijk voor de uitstoot van onder meer fijnstof, kooldioxide en stikstofdioxide. Het punt is alleen dat we met onze sensoren langs de weg geen directe, lokale relatie hebben kunnen vinden, van het type 'als de intensiteit op weg A met factor x toeneemt, verslechtert de luchtkwaliteit ter plaatse met factor y'.

Dat was niet heel onverwacht. Verkeer is slechts een van de vele factoren die de kwaliteit van de lucht bepalen. De luchtkwaliteit wordt immers ook (sterk) beïnvloed door bijvoorbeeld industrie en veehouderij uit de wijde omgeving, en ze is bovendien afhankelijk van weersinvloeden. Dit maakt het lastig om de luchtkwaliteit op een meetlocatie te herleiden naar een specifieke bron, zoals het verkeer op weg A – en dat bleek ook wel uit onze meetdata.

Een en ander betekent dat het in de pilot niet mogelijk was om met verkeersmanagement gericht en meetbaar te sturen op luchtkwaliteit. Daarom hebben we binnen het project geen specifieke verkeersmanagementmaatregelen voor luchtkwaliteit uitgewerkt.

Duidelijke relatie verkeer en geluid

Dat gaan we zeker wél doen voor het geluidsniveau. Uit onze verkeersmetingen op de N208 en N203 hebben we namelijk kunnen concluderen dat er een duidelijke relatie bestaat tussen de snelheid en intensiteit van het verkeer en het geluidsniveau langs de weg.

Het effect van de *snelheid* van het verkeer op het geluidsniveau konden we isoleren op de N203 bij Krommenie. Binnen de bebouwde kom is de snelheidslimiet daar 50 km/uur, stroomafwaarts richting de A9 is de limiet 80. Beide locaties hebben

eenzelfde verkeersintensiteit, maar het geluidsniveau op het 80 km/u-deel is ongeveer 5 dB hoger – een gevolg van het verschil in snelheid. Ook het optrekken en afremmen heeft duidelijk effect. Rond de verkeerslichten werden geluidspieken gemeten die direct te koppelen waren aan accelererend verkeer.

De relatie intensiteit en geluidsniveau hebben we vastgesteld door de metingen op de N208 en de N203, het deel binnen de bebouwde kom, met elkaar te vergelijken. Op de N208 geldt een snelheidslimiet van 70 km/uur, tegenover 50 op de N203. Ondanks het verschil in snelheid werd een nagenoeg gelijk geluidsniveau gemeten. De gemiddelde intensiteit op de N203 ligt echter 200-300 motorvoertuigen per uur hoger dan op de N208. Die hogere intensiteit zorgt dus voor een hoger geluidsniveau dan je zou verwachten op basis van de snelheid alleen.

Metingen kloppen met model

Nu zijn er al theoretische modellen waarmee je het geluidsniveau kan berekenen, zoals het model dat beschreven wordt in het Reken- en meetvoorschrift Geluid 2012.¹ Voor ons onderzoek hebben we een jaar lang aan geluidsmetingen op de N208 bij Haarlem vergeleken met de berekende waarden uit het voorgeschreven rekenmodel. In figuur 1 zijn alle waarnemingen (metingen) tegen elkaar afgezet. De y-as betreft het geluidsniveau in decibellen zoals dat door het model is berekend, met *floating car data* en intensiteiten uit NDW als input. De x-as is het door ons gemeten geluidsniveau. De kleur van de plots geeft het aantal waarnemingen aan. Het feit dat de meeste plots op de diagonaal liggen, betekent dat de modelberekeningen en de metingen prima overeenkomen.

Het is overigens wel belangrijk het model goed in te vullen. Factoren als asfalttype en afstand tot de weg (voor welk punt bepaal je het geluidsniveau?) bepalen mede de uitkomst, dus die 'correctiefactoren' moeten goed in de berekening worden meegenomen. Ook merkten we dat het rekenmodel gecorrigeerd moet worden voor weersinvloeden, en dan met name neerslag. We hebben zelfs seizoensinvloeden geconstateerd: in de wintermaanden is het geluidsniveau iets hoger. Een concrete oorzaak hiervoor hebben we met onze datasets niet kunnen achterhalen.

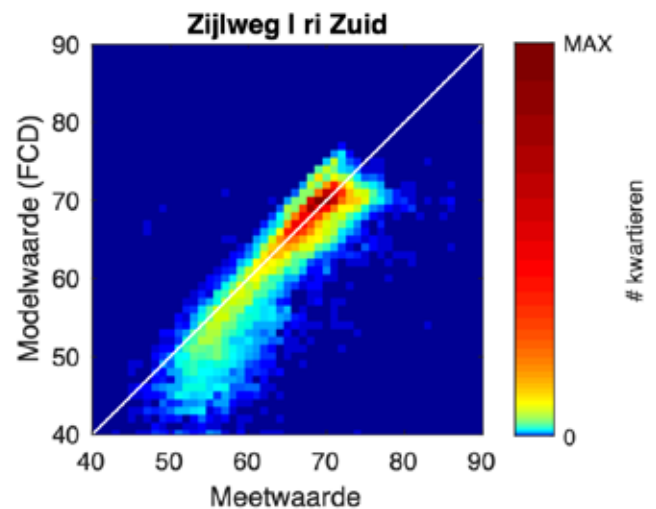
Duidelijk is in ieder geval dat, mits het model goed en compleet wordt ingevuld, we het geluidsniveau voldoende nauwkeurig kunnen berekenen – en dat we dus niet afhankelijk zijn van metingen.

Vervolg: maatregelen in de praktijk testen

Dat is een mooie basis voor de volgende (huidige) fase van onze pilot: verkeersmanagementmaatregelen uitwerken waarmee we de 'geluidsproductie' van het verkeer kunnen beïnvloeden. We zijn bezig met twee maatregelen.

Trajectmaatregel N203

We ontwerpen een maatregel die verder bouwt op de groene golf op de N203. Het doel is om de intensiteit op het groenegolftraject te reguleren door te sturen op de instroom naar en uitstroom vanuit het traject. De verwachting is dat hierdoor een stabiele intensiteit en een homogene snelheid op het traject ontstaat, wat een positief effect heeft op het geluidsniveau. Eerdere proeven op de N208 en N201, waarbij we de groene golf tijdelijk hebben uitgeschakeld, lieten zien dat een groenegolfmaatregel ook grote invloed heeft op het aantal stops. De groene golf op de N203 draagt dus ook bij aan het verminderen van het aantal geluidspieken van accelererend verkeer.



Figuur 1:

De berekende waarden van het geluidsniveau (in decibellen) op de N208 afgezet tegen de daadwerkelijk gemeten waarden.

Netwerkmaatregel N231

Rond de N231 bij de Bloemenveiling Aalsmeer werken we, samen met Royal FloraHolland, aan het 'rerouten' van vrachtverkeer. Door het vrachtverkeer slim over verschillende adviesroutes te sturen, kunnen we de hoeveelheid vrachtverkeer beter over het netwerk verdelen en daardoor de geluidsbelasting per weg op een aanvaardbaar niveau houden.

Zodra deze ontwerpfase gereed is, kunnen we de twee maatregelen in de praktijk testen. Eind 2023 verwachten we de resultaten van de praktijktests te kunnen delen.

Nut

Dat er een relatie is tussen verkeer en geluidsniveau is natuurlijk geen nieuws. Maar dat we hebben kunnen aantonen dat die relatie meetbaar en dus merkbaar is, betekent dat het zin heeft om met verkeersmanagement in te grijpen. De politiek zou een wegbeheerder dus de opdracht kunnen geven om de geluidsoverlast langs een bepaald traject in te perken. Die kan dat invullen door bijvoorbeeld geluidswallen te plaatsen, maar ook door heel gericht te sturen op intensiteit, snelheid en aantal stops. Hoeveel die intensiteit of snelheid omlaag moet om het gestelde geluidsdoel te halen, kan op voorhand met het voorgeschreven rekenmodel worden bepaald. En achteraf kan ook worden aangetoond wat de getroffen maatregelen hebben opgeleverd, met behulp van metingen of het rekenmodel. Verkeersmanagement is er zo niet alleen meer voor doorstroming en veiligheid, maar ook voor een gezonde leefomgeving. ●

—
Benieuwd naar de vorderingen van de pilot Duurzaam slim verkeersmanagement? Volg 'Smart Mobility in Noord-Holland' op LinkedIn of check www.noord-holland.nl/smartmobility.

De auteurs

Ir. Koen Adams is partner van Arane Adviseurs. Drs. Jan Willem Plomp en Maurik van Hal MSc. zijn respectievelijk senior adviseur Smart Mobility en beleidsadviseur Gezonde leefomgeving bij de provincie Noord-Holland.

¹ Zie wetten.overheid.nl/BWBR0031722/2021-04-01.

AL ZEVENTIEN JAAR UW FAVORIETE VAKBLAD



MAAR HEEFT U ZICH OOI AFGEVRAAGD HOE WE DAT DOEN?

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

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

Zij dragen alle kosten om ook deze uitgave op uw mat te laten belanden. Hun doel is prima in lijn met het doel van het magazine: het vakgebied steeds weer een stapje verder brengen, zodat het wegennet steeds weer een beetje beter benut wordt.

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

Ook partner worden van NM Magazine?

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

ChatGPT, hoe bouw je een verkeersmodel?

Laatst vertelde mijn neefje op een verjaardagsfeestje vol trots dat hij voor school zijn opstellen door taalmodel ChatGPT had laten schrijven. Door *artificial intelligence*, AI, aangestuurde taalmodellen doen blijkbaar op scholen in rap tempo hun intrede. En ze kunnen al meer dan opstellen schrijven: ze maken zó een eenvoudig computerspelletje voor je of vertellen je hoe je je programmeercode kan verbeteren.

Zou dat AI iets zijn voor ons bedrijf, dacht ik gelijk. Je vraagt ChatGPT om een model en hup, AI doet de rest. Dat zou lekker schelen, want als modelbouwers krijgen we vaak de vraag waarom de ontwikkeling van verkeersmodellen nou zoveel tijd kost.

AI wordt wel gezien als de nieuwe *industriële revolutie* om onze productiviteit te vergroten. Ze wordt meer en meer ingezet om patronen in productieprocessen te herkennen, optimaliseren en automatiseren. AI biedt dus zeker ook in ons vakgebied kansen om onze werktijd creatiever en innovatiever in te vullen. Maar op welke onderdelen kan AI bijdragen?

De vakliteratuur stelt dat AI momenteel bij uitstek geschikt is voor het automatiseren van herhalende taken. De techniek is op dit moment (nog) niet in staat om creatief te denken of buiten specifieke werkkaders te treden. Maar dat laatste hebben we bij verkeersmodellen wel hard nodig. De werkelijkheid is groter dan wat we in modellen kunnen vangen en het is daarom essentieel de goede keuzes te maken over wat je wel en niet wil meenemen.

AI is op z'n best als het kan putten uit grote hoeveelheden data. De technologie is nog niet goed in de *randgevallen* – de situaties waarvoor nog weinig data beschikbaar zijn. Juist in de verkeersmodellering hebben we te maken met locatiespecifiek mobiliteitsgedrag dat sterk kan verschillen van generiek mobiliteitsgedrag. Het is dus belangrijk om modeluitkomsten in een lokale context te kunnen duiden. Hier zie ik nog een duidelijke tekortkoming van AI.

Ik denk dan ook dat AI in ons vakgebied 'slechts' delen van onze werktaken zal kunnen overnemen. Niet dat dat te onderschatten is: met name op de tijdrovende werktaken rondom het opstellen van de modelinvoer – netwerken, zonale data, telgegevens – verwacht ik een enorme meerwaarde. Dat biedt ons kansen om de beschikbare werktijd creatiever in te vullen, bijvoorbeeld om de zo gewenste modelinnovaties te ontwikkelen. Even in het kader van verwachtingmanagement: dat wil niet zeggen dat verkeersmodellen straks in enkele dagen klaar zijn. Bouwtijden kunnen mogelijk verkort worden, maar er zal nog veel tijd nodig zijn voor de interpretatie en duiding van de modeluitkomsten.

Wat dat laatste betreft is het overigens ook goed ons af te vragen hoe we onze verkeersmodellen eigenlijk willen inzetten en gebruiken. Er lijkt bij beleidsmakers een focus te liggen om alles in (model)cijfers vast te leggen. Cijfers kunnen we immers toetsen aan grenswaarden. Maar



Ir. Mark van Raaij

Partner van 4Cast

laat deze toekomst zich wel zo eenduidig vangen in modellen? Ik denk het niet.

Voor ons als modelbouwers is het dus belangrijk creatief te blijven denken, rekenmethodieken te innoveren en te verrijken met nieuwe (toekomstige) vervoerssystemen. Dat is onze grootste meerwaarde ten opzichte van Artificial Intelligence.

Hoe AI zich gaat ontwikkelen, blijft vooralsnog gissen. Wellicht ligt daar voor ons als prognose-modelbouwers nog een mooie uitdaging. Bouw een voorspellend prognosemodel voor de ontwikkeling van Artificial Intelligence!

De reactie van het AI-taalmodel op de vraag boven deze column, 'Hoe bouw je een verkeersmodel', was trouwens: "Het bouwen van een verkeersmodel is een complex proces dat vaak door deskundigen op het gebied van verkeerskunde wordt uitgevoerd." Dat hadden we zelf niet beter kunnen verwoorden. ●

Verbeterde route-informatie op DRIP's dankzij anticiperend verkeersmanagement



Wie met de auto van Den Haag naar Rotterdam reist, krijgt op verschillende keuzepunten advies om via de A4 of juist via de A13 te rijden. Zuid-Holland Bereikbaar heeft deze informatievoorziening op panelen boven de weg recent verbeterd en aangescherpt. Erik-Sander Smits, Bob Dodemont en Joan Mertodirjo vertellen over hun aanpak met *anticiperend verkeersmanagement*.

De dynamische route-informatiepanelen, DRIP's, bij het Prins Clausplein en op knooppunt Ypenburg tonen al sinds 2016 een routeadvies richting Rotterdam: kun je het beste via de A4 rijden of via de A13? Die informatievoorziening voldeed goed, maar het wilde nog wel eens gebeuren dat je het advies voor bijvoorbeeld de A4 keurig opvolgde, maar alsnog in een file reed.

Nu kan er altijd wel ergens file ontstaan, maar zou het aantal foute adviezen niet wat omlaag kunnen? Dat is wat we als Zuid-Holland Bereikbaar en Adviesbureau Arane in het project Moving Traffic hebben onderzocht. In samenwerking met Rijkswaterstaat, provincie Zuid-Holland en gemeente Den Haag namen we de staande praktijk van routeadvisering onder de loep en hebben we 'datagedreven', met behulp van historische reistijdgegevens, een verbeterde aanpak uitgewerkt. Die is januari 2022 live gegaan.

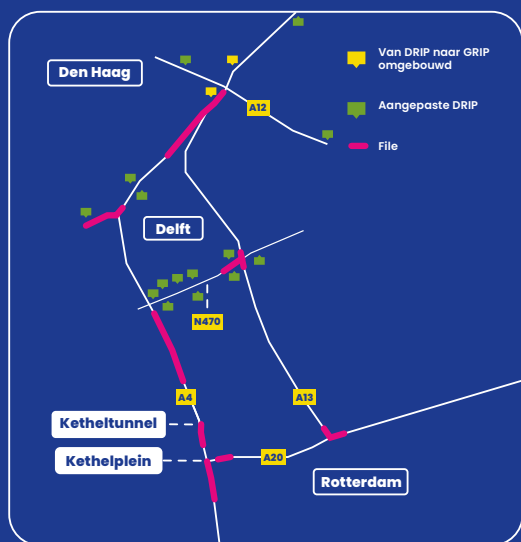
Instantane vs. trajectoriereistijd

Maar laten we beginnen met een korte toelichting op hoe routeadviezen normaliter worden samengesteld. Om aan te kunnen geven welke route sneller is – in ons geval: A4 of A13 – moet je de reistijden op de

routes kennen. Die reistijden zijn altijd een optelsom van de reistijden op segmenten, het deel tussen twee meetpunten. De gangbare aanpak is om alle 'segmenttijden' van dat moment bij elkaar op te tellen. Deze *instantane reistijd* geeft een aardig beeld van de verkeerssituatie, maar het probleem is wel dat je de hele route vanuit het nú bekijkt.

Wil je de echte reistijd bepalen, dan moet je er rekening mee houden dat een voertuig tijd nodig heeft om van segment naar segment te reizen. In de tussentijd kan de reistijd op een segment verderop toe- of afnemen. De juiste optelsom zou dus zijn: de reistijd op segment 1 nu, plus de reistijd op segment 2 ietsjes later, plus de reistijd op segment 3 weer wat later enzovoort. We spreken in dat verband van *trajectoriereistijden*.

Nu is het ondoenlijk om trajectoriereistijden goed te voorspellen – en je hebt daar dus weinig aan als je iemand vooraf wil adviseren over de juiste route. Maar je kunt trajectoriereistijden wel gebruiken voor een check achteraf. Met de historische databank van NDW kun je zelfs eindeloos tests doen: 'als we op moment *t* dit had geadviseerd, zou dat dan het juiste advies zijn geweest?' Die iteratieve werkwijze hebben



we in Moving Traffic gebruikt om de adviespraktijk met instantane reistijden aan te scherpen tot een 'instantaan plus'-aanpak.

Scenario

Voor ons routeadvies voor de A4/A13 hebben we drie situaties onderscheiden:

1. De route via de A4 is het snelst. Het gaat om een verschil van minimaal 5 minuten met de A13/A20-route.
2. De route via de A13/A20 is het snelst. Het gaat om een verschil van minimaal 5 minuten met de A4.
3. Beide routes zijn ongeveer even snel. Het reistijdverschil is minder dan 5 minuten.

Met de derde optie impliceren we dat het niet uitmaakt welke route wordt gereden wanneer het reistijdverschil kleiner is dan vijf minuten. Er kan immers sprake zijn van meetfouten. Bovendien is de perceptie van de feitelijke reistijden door weggebruikers niet heel accuraat.

We hebben op basis van historische data eerst gekeken hoe goed we deze drie situaties inschatten als we ons op instantane reistijden verlaten. Voor het keuzepunt bij knooppunt Ypenburg geldt dan dat in de avondspits het advies om via de A13 te rijden bijna altijd juist is – in slechts 0,06% van de tijd is de A4 achteraf toch sneller. Maar andersom wordt 7% van de tijd niet geadviseerd om de route via de A13 te kiezen, terwijl die wel sneller is. Een analyse van die foute adviezen wees uit dat bijna altijd het 'fileverplaatsingssysteem' van de Ketheltunnel de oorzaak is: die gaat dan plotseling aan, met nieuwe of in ieder geval langere files tot gevolg.¹

Anticiperend verkeersmanagement

We hebben vervolgens in verschillende iteraties alternatieve regel-aanpakken beproefd. De aanpak die eruit sprong, was die van anticiperend verkeersmanagement. Hierbij wordt er niet gestuurd op problemen ('er staat file'), maar op de oorzaken of kiemen van problemen ('dit of dat gebeurt en dat leidt meestal tot file').

Op de A4 zorgt zoals gezegd het fileverplaatsingssysteem van de Ketheltunnel geregeld voor opstoppen – en dat systeem treedt in werking als er vanaf de Beneluxtunnel file terugslaat naar de Kethel-

Figuur 1:

Het studiegebied van het Moving Traffic-project.

tunnel. We hebben daarom een indicator aangemaakt, die aangaat zodra de Benelux-file tot een bepaald punt is aangegroeid. De regel-aanpak is op zijn beurt zo aangepast, dat voor de adviezen de instantane reistijden worden gebruikt, tenzij de indicator 'aan' staat. In dat geval adviseren we bijna altijd de A13 te nemen.

Dat zorgt voor een forse verbetering: er wordt maar 1% van de tijd niet het advies gegeven om via de A13 te rijden, terwijl dat wel sneller was.

Implementatie

Met deze anticiperende aanpak zijn we begin 2022 live gegaan. Omdat de aanpassing zo eenvoudig is, was ze vlot in te passen in de netwerkmanagementsystemen van de wegbeheerders. In eerste instantie zijn drie DRIP's op het Prins Clausplein en bij knooppunt Ypenburg ingezet om de routeadviezen te communiceren, maar daarna is het aantal DRIP's vlot uitgebreid en zijn er keuzepunten toegevoegd. Zie ook bijgaande figuur.

Op basis van de praktijkervaringen zijn de scenario's iteratief nog wat bijgesteld. Zo werd er soms te vaak gewisseld tussen teksten op de DRIP's. Om dat te voorkomen houden we nu rekening met de eerdere toestand van het systeem en met de drukte op verschillende routes.

Evaluatie

Voor de eindevaluatie is bijna een jaar aan data, vanaf januari 2022, gebruikt als een meting. In die periode is in de avondspits 66% van de tijd een advies gegeven over de snelste route. Meestal werd weggebruikers aanbevolen de route via de A13/A20 te kiezen; 13% van de tijd is geadviseerd om op de A4 te blijven.

Deze eenmeting hebben we vergeleken met de nulmeting uit het jaar daarvoor, op zoek naar effecten op de doorstroming en op de spreiding van het verkeer. Die vergelijking was complex, omdat corona het verkeersbeeld fors heeft beïnvloed. Maar kijken we bijvoorbeeld naar de verdeling bij keuzepunt Ypenburg 10 minuten vóór en ná het wijzigen van de tekst op de DRIP, dan zien we wel degelijk effect. Als wordt getoond dat de A13 of de A4 sneller is, maken 250 voertuigen per uur een andere keuze: die kiezen dan de snellere route. Dat is 2 tot 3 procent van het verkeer.

Generiek

De in Moving Traffic ontwikkelde aanpak voldoet voor de A4 en A13 uitstekend. De werkwijze is echter ook prima toepasbaar op andere plaatsen. De stappen zijn simpel: met een goede ex-ante data-analyse onderzoeken hoe concurrerende routes zijn en op welke momenten het gebruik van instantane reistijden tot terugkerende fouten leidt. Na een analyse van het achterliggende probleem en het uitwerken van een geschikte kiemindicator kan er dan een 'instantaan plus'-aanpak volgen – met routeadviezen die accuraat anticiperen op mogelijke extra vertraging. ●

De auteurs

Dr. Erik-Sander Smits is partner bij Arane Adviseurs.

Ing. Bob Dodemont is zelfstandig adviseur bij Obligato Verkeersadvies.

Ir. Joan Mertodirjo is adviseur Monitoring & Evaluatie en Communicatie bij Zuid-Holland Bereikbaar en projectleider van het Moving Traffic-project.

¹ Dit beveiligingssysteem voorkomt dat er file in de tunnel ontstaat. Als het stroomafwaarts van de Ketheltunnel te druk wordt op de A4 en er file terug kan slaan (de tunnel in), wordt de tunnel tijdelijk afgesloten.

GLOSA-corridor en Slim Sturen klaar om op te schalen



De afgelopen drieëneenhalf jaar heeft SmartwayZ.NL twee verkeersmanagement-instrumenten uitgewerkt en beproefd: de 'GLOSA-corridor' en Slim Sturen. De projecten zijn inmiddels afgerond en geëvalueerd. Wat is er bereikt? En wat zijn de (inter)nationale kansen? Pierre van Veggel en Oene Kerstjens, beiden nauw betrokken bij de projecten, leggen het uit.

Het is de wens van veel wegbeheerders: verkeersmanagementinformatie in het voertuig communiceren. Veel automobilisten hebben immers een navigatiesysteem in de auto en die vertrouwen ze vaak meer dan bijvoorbeeld route-informatiepanelen. Informatie kan zo ook makkelijk gepersonaliseerd worden, op basis van locatie, route, type voertuig en eindbestemming.

Maar wordt die wens snel realiteit? In twee onlangs afgeronde projecten hebben we als SmartwayZ.NL, het innovatieprogramma voor mobiliteit in Zuid-Nederland, in ieder geval flinke stappen gezet.

GLOSA-enabled corridor

Het eerste project, 'GLOSA-enabled corridor voor verkeersmanagement en rijtaakondersteuning', liep van midden 2019 tot midden 2022. De onderzoeksvraag was: hoe kunnen we GLOSA gebruiken met de in Nederland gangbare *adaptieve* verkeersregelingen?

Dat vereist misschien enige uitleg. Een verkeersregelininstallatie met GLOSA, *Green Light Optimal Speed Advisory*, deelt data over groentijden met serviceproviders. Die kunnen hun klanten daarmee in-car advies geven over de juiste snelheid om de verkeerslichten zonder stoppen te passeren. Het

punt is alleen dat zo'n snelheidsadvies alleen zin heeft, als de rood- en groentijden min of meer vaststaan – en die zekerheid is er met adaptieve regelingen niet.

Je zou GLOSA daarmee als 'ongeschikt voor adaptieve regelingen' kunnen zien. Maar bij SmartwayZ.NL hebben we het anders benaderd: als de verkeersafwikkeling redelijk voorspelbaar is, zoals op een weg waar de hoofdrichting prioriteit heeft, zijn de groen- en roodtijden óók redelijk voorspelbaar. Er zijn dan slechts lichte 'tweaks' nodig om GLOSA alsnog te laten samenwerken met een adaptieve regeling. De belangrijkste aanpas-

sing is ervoor zorgen dat de ITS-applicatie reserveringen kan maken van de rood- en groentijden. Ook moet de GLOSA-standaard informatie kunnen meezenden over de betrouwbaarheid van een advies.

Aanpassingen verbeteren bruikbaarheid GLOSA

We lichten dat kort toe aan de hand van onze proeven op de Deurneseweg in Helmond. De verkeersregelinstantie daar is uitgerust met een ImFlow-netwerkregeling die, conform onze specificaties, op GLOSA is afgestemd. De applicatie bepaalt iedere seconde de optimale regeling over een planningshorizon. Als op een zeker moment een peloton nadert van vijf of meer voertuigen, waarvan er minimaal één connected is, berekent ImFlow of dat peloton zonder stoppen de verkeerslichten kan passeren. Zo ja, dan wordt het groen met een reservering vastgezet en gaat er een SPaT-bericht¹ uit naar het peloton: 'hou deze snelheid aan om groen te krijgen'. De volgende seconde berekent de applicatie opnieuw de optimale regeling, waarbij kosten worden toegekend aan het verbreken van de reservering. Een regeling waarbij de reservering wordt waargemaakt, krijgt zo de voorkeur boven regelingen waarbij dat niet gebeurt. Dit proces herhaalt zich tot het peloton de stopstreep is gepasseerd.

Deze netwerkregeling plus GLOSA heeft begin 2022 twee maanden gedraaid op de Deurneseweg. We hebben kunnen vaststellen dat zo'n 90% van de testvoertuigen tijdig een snelheidsadvies kreeg, waarvan 70% het kruispunt kon passeren door het advies op te volgen. Dat zijn bemoedigende resultaten, temeer als je bedenkt dat er nog veel meer trajecten zijn met een redelijk voorspelbare verkeersafwikkeling.

Hoe nu verder? De aanpassingen die in de applicatie zijn beproefd, worden landelijk gedeeld en kunnen betrekkelijk eenvoudig in de bestaande netwerkregelingen worden doorgevoerd. Maar er is ook nog de aanpassing in GLOSA, een internationale standaard. SmartwayZ.NL heeft hierover contact met het Europese standaardisatieprogramma C-Roads en binnen Nederland met de Change Advisory Board. Die standaardisatiemolens malen langzaam, maar het is de inspanningen waard. Verschillende autofabrikanten hebben hun voertuigen immers geschikt gemaakt voor GLOSA – en met onze aanpak kan ook het adaptieve Nederland daarvan meeprofiten.

Slim sturen

Dan het volgende SmartwayZ.NL-project, Slim Sturen. Dat liep van zomer 2019 tot eind 2022. Het doel hier is om de netwerkvisie en (informatie over) regelscenario's digitaal te delen met serviceproviders, zodat die de informatie kunnen verwerken in hun diensten aan weggebruikers.

Een *netwerkvisie* beschrijft het 'gewenste gebruik' van het wegennet: waar willen wegbeheerders het (doorgaande) verkeer wel hebben en waar juist niet. Serviceproviders zouden met die input hun routeadviezen verantwoorden en buurtvriendelijker kunnen maken.

Wat de *regelscenario's* betreft gaat het om informatie over de verkeersmanagementmaatregelen die wegbeheerders inzetten. Ook die input kunnen serviceproviders in hun diensten meenemen, bijvoorbeeld door extra uitleg te geven over het waarom van een omleiding. Dat laatste lijkt een detail, maar uit de psychologie weten we dat het opvolgedrag groter wordt, als er een argument wordt gegeven bij een verzoek.

Om deze twee datastromen in-car te krijgen, moet allereerst de technische en functionele keten op orde zijn: in welk 'format' deel je de informatie en hoe krijg je die op gestandaardiseerde wijze van wegbeheerder naar serviceprovider en van serviceprovider naar voertuig? Binnen SmartwayZ.NL hebben we die complete keten opgezet, uitgewerkt en beproefd. Informatie van het type 'de instroom naar traject X wordt beperkt' is bijvoorbeeld succesvol gedeeld – tot aan de reiziger toe.

Tot slot hebben we via focusgroepen uitgebreid onderzoek kunnen doen naar opvolging: op welk moment bepaalt een reiziger zijn keuze en wanneer en waarom wordt een routeadvies opgevolgd? Dat heeft belangrijke inzichten opgeleverd over de begrijpelijkheid en betrouwbaarheid van informatie – en hoe serviceproviders en wegbeheerders daaraan kunnen werken.

Opschalen

Een belangrijke vervolgstap is om deze resultaten op te schalen. Het is immers niet aannemelijk dat internationale partijen als Google of TomTom hun processen en systemen geschikt gaan maken voor de Slim Sturen-informatie, als die alleen Zuid-Nederland betreft.

Het *netwerkvisie*-deel wordt daarom onder de vlag van het project VM-IVRA, Verkeersmanagementinformatie voor Routeadvies, landelijk opgeschaald. Is dat rond, dan staat niets een landelijke opschaling in de weg en lonkt ook internationale opschaling. In de ons omringende landen leeft namelijk ook de wens om informatie over het gewenste gebruik van wegen te delen met serviceproviders. Dat gebeurt in de Europese organisatie NAPCORE, die platforms voor ITS-data bundelt en harmoniseert. Nederland heeft op dit thema een flinke voorsprong, mede dankzij Slim Sturen, dus kan hierin het voortouw nemen.

Ook het stokje van het Slim Sturen-deel over *regelscenario's* is door VM-IVRA overgenomen – en ook al in Nederland inzetbaar. Voor een eventuele internationale uitrol is het interessant dat de EU momenteel de *Real Time Traffic Information regulation* doorvoert. Het is de bedoeling dat verkeersdata (van een aantal categorieën) openbaar beschikbaar komen, in real-time en leesbaar voor een geautomatiseerd systeem. Die categorieën omvatten ook het type data dat we met Slim Sturen verzenden. Ook op dit vlak beschikken we dus over een belangrijke voorsprong!

Daarbij geldt uiteraard dat hoe meer ervaring we zelf nog opdoen met de standaard, hoe beter. Een aantrekkelijke usecase om verder op te pakken, is het delen van waarschuwingen over drukte. Tijdens corona, toen wandellocaties ineens erg in trek waren, hebben we daarmee kunnen experimenteren. Als 'druktemeters' aangaven dat het bij een wandelgebied té druk werd, kregen gebruikers van Flitsmeister en Waze die zo'n locatie als bestemming hadden ingevoerd, vanzelf een melding: kies liever een andere bestemming. Deze usecase is natuurlijk ook prima in te zetten om de drukte in bijvoorbeeld een binnenstad te managen.

Tot slot

In de projecten Glosa-enabled corridors en Slim Sturen hebben we nieuwe verkeersmanagementinstrumenten uitgewerkt en in de praktijk beproefd. De producten zijn klaar voor een verdere uitrol in Nederland en dat biedt weer een stevige basis om ook internationaal te gaan. De wens van wegbeheerders om met hun informatie in de auto te komen, heeft hiermee ineens handen en voeten gekregen. ●

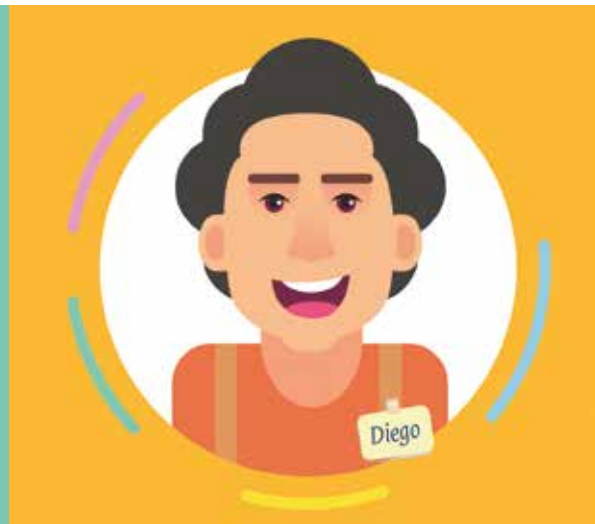
De auteurs

Drs. Pierre van Veggel en ir. Oene Kerstjens zijn projectleiders bij SmartwayZ.NL.

¹ SPaT staat voor Signal Phase and Timing. Het zijn gestandaardiseerde berichten met de actuele en voorspelbare overgangen van de lichtbeelden. In ons project gebruiken we SPaT ook om snelheidsprofielen uit te zenden.

Verkeerscentrales stappen over op digitale regelscenario's

Eind vorig jaar lanceerde het Nationaal Data-portaal Wegverkeer, NDW, de webapplicatie *Diego*. Deze tool helpt wegbeheerders bij het opstellen, goedkeuren, beheren en raadplegen van regelscenario's. Rijkswaterstaat is inmiddels over op digitale regelscenario's en gemeente Den Haag hoopt *Diego* binnenkort te implementeren.



In het najaar van 2022 presenteerde NDW de gebruiksklare 1.0-versie van *Diego*. Dit is een alles-in-één tool voor *regelscenario's* – instructies voor wegverkeersleiders over hoe te handelen bij een incident, evenement of bij werkzaamheden.

Het ontwerpen van een regelscenario doe je met *Diego* op een digitale kaart: je tekent omleidingen in, selecteert welke van de beschikbare instrumenten je wil gebruiken en stelt die ook in. De scenario's kun je vervolgens gemakkelijk (regionaal) afstemmen, goedkeuren, beheren en uiteraard raadplegen. Per ongeluk een oude versie erbij pakken is er met *Diego* niet bij: in de online omgeving werk je altijd met de goedgekeurde, laatste set instructies.

Rijkswaterstaat al over, Den Haag volgt

Diego is daarmee de ideale vervanging van de bekende regelscenario-boekjes, 'statische' pdf's of prints met kaarten en instructies. Bij Rijkswaterstaat zijn ze in ieder geval al over. De dienst was nauw betrokken bij het ontwikkelen van *Diego* en heeft alle bestaande regelscenario's in oktober 2022 overgezet naar de *Diego*-omgeving.

Gemeente Den Haag, een van de andere partners in het *Diego*-ontwikkeltraject,¹ stapt binnenkort ook over. Zij waren trouwens al behoorlijk digitaal: de gemeente ontwikkelde in 2016 de *Scenariobrowser*, een webbased tool voor DRIP-scenario's (dynamische route-informatiepanelen). Den Haag heeft daar al bijna 1400 scenario's mee opgesteld, maar gaan nu toch over op *Diego*. Een belangrijke reden is dat de nieuwe tool meer kan: *Diego* omvat meer instrumenten dan alleen DRIP's, *services* en *functies* kunnen gemakkelijk worden hergebruikt en het is mogelijk om expliciet schakelvoorwaarden in te voeren.

Doorontwikkeltafel

Uiteraard is *Diego* met de 1.0-versie niet uitontwikkeld. Juist het feit dat de tool nu in de praktijk wordt toegepast, genereert ideeën en

verzoeken – en die pakken de ontwikkelaars serieus op. Zo wordt er momenteel gekeken hoe het proces van afstemmen en beoordelen van regelscenario's (nog) efficiënter kan worden ingericht. De developers zijn ook bezig om *Diego* te koppelen aan bestaande netwerkmanagementsystemen, zodat er geen dubbel werk hoeft te worden verricht bij het ontwerpen en beheren van regelscenario's. En dan is er nog de integratie van VM-IVRA-functionaliteiten binnen *Diego*.² Het digitaal beschikbaar hebben van regelscenario's, inclusief omleidingen, biedt immers ook kansen voor nieuwe vormen van *in-car* dienstverlening. Voor deze en andere aanpassingen heeft NDW voor de komende drie jaar Europese subsidie geregeld.

Om alle nieuwe verzoeken te stroomlijnen is de *Doorontwikkeltafel Diego* opgezet. De tafel wordt voorgezeten door NDW en bestaat verder uit Rijkswaterstaat en de gemeenten Den Haag en Amsterdam. Binnenkort schuiven er waarschijnlijk twee provincies aan. De tafel ziet toe op de kwaliteit en doorontwikkeling van de applicatie. Ook fungeert ze als aanspreekpunt en doorgeefluik voor andere wegbeheerders om zo een gezamenlijk en geprioriteerd overzicht te krijgen van de behoeftes en wensen. Daarmee is goed geborgd dat *Diego* niet alleen nu maar ook in de toekomst het werken met regelscenario's heel veel makkelijker maakt. ●

—
Benieuwd hoe het werken met *Diego* is?
NDW kan voor wegbeheerders een 'kijk-account' aanmaken.
Zie www.ndw.nu/onderwerpen/diego.

De auteurs

Jasper Vries MSc. is verkeerskundige bij gemeente Den Haag.
Arnold van Veluwen MSc. is adviseur bij Rijkswaterstaat.
Mehmet Yenel MSc. is product owner voor *Diego* bij NDW.

¹ Naast NDW, Rijkswaterstaat en Den Haag was ook gemeente Amsterdam betrokken bij de ontwikkeling van *Diego*. Zie verder het artikel 'Papieren regelscenarioboekjes exit dankzij nieuwe tool' in NM Magazine 2021 #3.

² In VM-IVRA werken wegbeheerders en serviceproviders samen aan innovatieve in-car diensten. Zie www.vmlvra-drs.nl.

Rotterdam creëert 34.000 extra stallingsplekken voor de fiets

Om de stad leefbaar en groen te houden, stimuleert Rotterdam het fietsverkeer. Dat werkt natuurlijk alleen als er ook voldoende *fietsparkeerplaatsen* zijn. De gemeente heeft hiervoor recent een praktisch en concreet uitvoeringsprogramma opgezet. Die moet goed zijn voor ruim 34.000 extra stallingsplekken tot 2040, vertellen de auteurs Bart Christiaens en Sjors van Duren.



Het vertrekpunt voor het nieuwe fietsparkeerprogramma zijn de Rotterdamse Mobiliteitsaanpak, de Visie Openbare ruimte, de Omgevingsvisie en de Rotterdamse Fietskoers 2025. In deze visies stelt de gemeente onder meer dat in de binnenstad fiets, openbaar vervoer en lopen de belangrijkste modaliteiten moeten worden. Dat wordt ondersteund met verschillende faciliterende maatregelen – waaronder een ruim aanbod aan fietsparkeervoorzieningen.

Ambitie: 34.000 plekken erbij

En bij dat 'ruime' aanbod is Rotterdam nog lang niet. Uit de laatste telling van 2018 bleek dat de binnenstad zo'n 16.000 fietsparkeerplaatsen te weinig heeft. Op drukke momenten staan er ongeveer 40.000 fietsen in de binnenstad, op straat of in openbaar toegankelijke stallingen. In 2030 zijn er naar schatting ruim 60.000 plekken voor korter en langer parkeren nodig en in 2040 ruim 74.000. Dit zorgt voor een grote druk op de openbare ruimte, want Rotterdam wil een gastvrije, toegankelijke binnenstad waar de bezoeker prettig kan verblijven. In de in april 2021 vastgestelde *Fietsparkeerstrategie* staat daarom dat er tot 2040 ruim 34.000 stallingsplaatsen bij moeten komen.

Van strategie naar straat

Maar hoe breng je die ambitie naar de praktijk? In opdracht van de gemeente heeft Royal HaskoningDHV allereerst de uitgangspositie in kaart gebracht: het bestaande fietsparkeerbeleid, de tellingen, de drukke locaties, de (technische) fietsontwikkelingen en de groei van het fietsgebruik in Rotterdam. De ruimtelijke kansen en beperkingen, en de kansrijke locaties zijn geïnventariseerd. Ook is bepaald wat de ambitie betekent voor regelgeving, beheer, handhaving, communicatie en financiering.

Daarbij is goed gebruikgemaakt van de *Fietsparkeermix* van Royal HaskoningDHV, een tool die laat zien welke fietsparkeeroplossing effectief en passend is vanuit het perspectief van de gebruiker. Per locatie kan de parkeerbehoefte immers verschillen: bij een drogist

of buurtsuper willen bezoekers vooral snel kunnen stallen, maar bij bijvoorbeeld het station zal er veel meer vraag zijn naar bewaakt en overdekt parkeren.

Met deze analyses als basis is de opgave vertaald in een concreet uitvoeringsprogramma voor fietsparkeren in de binnenstad. Tot 2020 wil Rotterdam 20.700 nieuwe stallingsplekken realiseren en in de tien jaar daarna nog eens 13.400. De investeringskosten tot en met 2030 bedragen ongeveer 45 miljoen euro.

Draagvlak

Uiteraard is de oplossing niet alleen een kwestie van infrastructuur: voor een duurzaam resultaat moet je alle betrokkenen mee hebben. Royal HaskoningDHV bracht daarom de belangrijkste stakeholders bijeen in een klankbordgroep en een gemeentelijke projectgroep. De interacties met en tussen deze partijen leverde het onmisbare draagvlak voor het project, 'we zijn samen op weg'.

Het resultaat: in hoog tempo naar betere fietsmobiliteit

De komende jaren zet gemeente Rotterdam in op een slimme mix van grotere en kleinere voorzieningen, met focus op bewaakte stallingen, omgeven door een samenhangend beleid voor regelgeving, beheer en handhaving. De fiets krijgt zo een centrale rol in de mobiliteits transitie in Rotterdam, door de visie en de strategie te vertalen naar concrete plannen en een daadkrachtig implementatieprogramma. Samen met de stakeholders maakt de gemeente de ambitie waar en draagt ze bij aan actieve, gezonde, schone en ruimte-efficiënte vormen van mobiliteit in de stad. ●

De auteurs

Ing. Bart Christiaens is fietscoördinator bij de gemeente Rotterdam. Sjors van Duren MSc. is strategisch adviseur Duurzame Mobiliteit bij Royal HaskoningDHV.

Met een 'brede aanpak' de doorstroming op de A15 verbeteren

De A15 tussen Ridderkerk en Gorinchem verwerkt dagelijks al veel verkeer. Met alle ambities van de regio voor woningbouw en werkgelegenheid zal die druk de komende tijd alleen maar toenemen. Extra wegcapaciteit zit er voorlopig niet in, dus hoe de doorstroming op peil te houden? Zuid-Holland Bereikbaar en haar opdrachtgevers kozen voor een 'brede aanpak' van verkeers- en mobiliteitsmanagementmaatregelen voor de korte termijn.

Een goede bereikbaarheid is een voorwaarde voor prettig werken, wonen en recreëren in een regio – en de A15 vervult voor de bereikbaarheid van regio Rotterdam-Dordrecht een meer dan essentiële rol. Maar kan de toch al drukke A15 die rol de komende jaren blijven vervullen? Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat had daar zijn gerede twijfels over, gelet op de werkgelegenheids- en woningbouwambities van de regio. Omdat het uitbreiden van de wegcapaciteit nog even op zich laat wachten, kozen het ministerie, de regio Drechtsteden en de provincie Zuid-Holland er in 2019 voor om een *benuttingsaanpak* uit te rollen, gericht op het gebied tussen Ridderkerk en Gorinchem.

Daar zijn we als Zuid-Holland Bereikbaar sinds die tijd mee bezig onder de noemer Korte Termijn Aanpak A15. Het doel is om spitsmijdingen te creëren (niet of anders reizen tijdens de spitsuren) en om de voertuigverliesuren tot een minimum te beperken (minder filetijd over het traject). Het instrumentarium dat we hiervoor inzetten, bestaat uit a) verkeersmanagement, b) een logistieke aanpak, c) een bedrijvenaanpak en d) een reizigersaanpak. In dit artikel laten we zien hoe we deze instrumenten integraal inzetten.

Verbeteringen verkeersmanagement

Om snel resultaat te boeken, hebben we gekozen voor vijf eenvoudige, kleinschalige verbeteringen van het *verkeersmanagement* in het gebied.

We hebben allereerst het 'zicht' in de verkeerscentrale verbeterd, door twee extra verkeerscamera's te plaatsen bij Papendrecht en Sliedrecht. Met die beelden kunnen de wegverkeersleiders adequater maatregelen inzetten om de doorstroming van het verkeer te bevorderen. Ook hebben we een aantal wegkantsystemen aangepakt, zodat die (weer) geschikt waren voor het bepalen van de voertuigclassificatie op de hoofdrijbaan. Zo kregen we onder meer inzicht in de omvang en het dagpatroon van het logistieke verkeer.

Met de logistieke partners voeren we een pilot uit om te kijken hoe we ervoor kunnen zorgen dat (vracht)verkeer niet onnodig achteraan aansluit bij de file. Dit doen we door vanuit de verkeerscentrale actuele informatie te delen over de restduur van de vertraging. Deze informatie willen we gaandeweg ook automatisch via *Freight Management Systems* (FMS) of *Transport Management Software* (TMS) aanbieden. Vervolggesprekken met de partners laten trouwens zien dat er in de logistiek duidelijk behoefte is aan (een mix van) enerzijds real-time informatie over onverwachte hinder en anderzijds halfjaarlijkse updates met de geplande verstoringen.

Samen met lokale wegbeheerder hebben we in twee verkeersregelinstallaties een doseerfunctie geprogrammeerd die op basis van snelheid- en intensiteitstriggers van de hoofdrijbaan de groentijd van de toerit in kleinere stukjes over de cyclus verdeelt: korter maar vaker groen. Zo voorkomen we dat de toerit een nieuwe wachtrij verzamelt op het lokale wegennet.¹

En ten slotte is er een in-car pilot in voorbereiding die de toestroom naar de A15 over parallelle routes probeert te verdelen. Daarmee verminderen we vertraging op de A15 – of stellen we die in ieder geval uit.

De logistieke keten in beweging

Vanuit de *logistieke aanpak* is de afgelopen jaren fors ingezet op het realiseren van spitsmijdingen, in samenwerking met het bedrijfsleven. Gelukkig ziet zo'n beetje iedereen het nut en de noodzaak om zaken anders aan te pakken, zeker naar de toekomst toe.

Binnen ons team Logistiek hebben we vooral gekeken naar kansrijke segmenten. Een analyse van het gebied wees uit dat er veel faciliteiten aanwezig zijn voor transport via rail en water. We hebben daarna een verkeersanalyse en een 'truckspot' uitgevoerd en zijn zo tot een mooie lijst met frequente gebruikers van de A15 gekomen. Met deze prospectlijst zijn we aan de slag gegaan: we hebben inmiddels vele tientallen gesprekken gevoerd met bedrijven en ook veel initiatieven genomen om te komen tot nieuwe spitsmijdingen.

Eenvoudig is dat overigens niet. De initiatieven hebben impact op de gehele keten, die vaak (ver) buiten onze projectscope reiken. Maar door

¹ Door korter groen te geven, maar wel vaker in de cyclus, gaat er per uur (bijna) evenveel verkeer doorheen, maar worden er minder auto's tegelijk de hoofdrijbaan op gelaten.



goed mee te denken met ondernemers en door hun taal te spreken, lukt het ons steeds vaker om de gehele keten te betrekken in het proces.

Een-op-eengesprekken bedrijven

Tijdens de spits rijden er relatief veel forenzen op de A15. Daarom ondersteunt onze *bedrijvenaankpak* Samen Bereikbaar bedrijven met veel 'A15-reizigers' met advies en maatregelen. Er zijn sinds 2019 gesprekken gevoerd met meer dan 150 bedrijven tussen Ridderkerk en Gorinchem. Aan zo'n 50 bedrijven hebben we actieve ondersteuning geboden. Via hen hebben we ongeveer 35.000 medewerkers kunnen bereiken.

We bieden de geïnteresseerde bedrijven in een-op-eengesprekken informatie over alternatieven. Daarna kunnen we een mobiliteitsscan voor ze verzorgen om de werkelijke potentie van die alternatieven inzichtelijk te hebben. Ook krijgt elk bedrijf een enquête aangeboden om de mobiliteitsbehoefte van medewerkers in kaart te brengen en helpen we met de ontwikkeling van beleid op het gebied van fiets, openbaar vervoer en thuiswerken.

Om de bedrijvenaankpak te ondersteunen zijn verschillende speciale acties geïnitieerd, zoals een pas om het openbaar vervoer uit te proberen en een 'e-bike probeerpool' voor werkgevers.

Kortingsacties en probeeraanbod voor reizigers

De lastigste groep om te beïnvloeden zijn de incidentele reizigers. Deze doelgroep reist minder frequent en zonder vaste planning en kent dan ook geen vaste patronen. We typeren deze reiziger als dagjesmensen die een incidentele reis maken naar toeristische hotspots als de binnenstad van Dordrecht, Werelderfgoed Kinderdijk en Nationaal Park de Biesbosch.

Maar 'lastig' wil niet zeggen dat ze helemaal niet te bereiken en beïnvloeden zijn – en vanuit onze *reizigersaankpak* hebben we toch zichtbaar goede resultaten behaald. Met kortingsacties (tot € 300 korting op de aanschaf van een fiets), een probeeraanbod van e-bikes en alternatief vervoer bij werkzaamheden, zoals een fietspont, hebben

we het reisgedrag gericht kunnen bijsturen. Ook onder incidentele reizigers hebben we zo de nodige spitsmijdingen gerealiseerd, conform de prognose.

Resultaat en conclusie

Tot op heden is het gelukt om onze targets te halen: een vermindering van 10% voertuigverliesuren op het traject ten opzichte van de situatie in 2019 en 1.000 structurele spitsmijdingen over de verschillende aanpakken. Mooi is dat de A15 inmiddels niet meer in de top 5 van duurste files van Nederland staat. Dat laatste is trouwens ook te danken aan de slimme fysieke maatregelen die in de tussentijd zijn getroffen, zoals een spitsstrook.

De samenwerking tussen de teams van de verschillende thema's binnen het project heeft geleid tot een mooie synergie. Zo heeft verkeersmanagement input geleverd over de omvang van het logistieke verkeer. Ook de logistieke aanpak en de werkgeversaankpak vullen elkaar prima aan, want logistieke dienstverleners zijn uiteraard óók werkgevers en werkgevers zijn weer hun klanten. Die synergie is nodig ook, want in hotspots als een ziekenhuis komt alles samen: logistieke stromen, werknemers maar ook incidentele bezoekers. Dat moet je integraal insteken en kun je niet vanuit slechts één thema benaderen.

Inmiddels is het project verlengd tot eind 2024. Zuid-Holland Bereikbaar blijft zich dus ook de komende maanden sterk maken voor slimme kortetermijnmaatregelen, in nauwe samenwerking met de partners. We zullen hierbij steeds meer kijken hoe we slimme koppelingen kunnen maken met andere Minder Hinder-projecten die (gaan) spelen in de regio. Het ervaren team Korte Termijn Aanpak A15 kan hierbij effectief en snel ingezet worden! ●

De auteur

Alwin Bakker is projectleider Kortetermijnmaatregelen A15 bij Zuid-Holland Bereikbaar.

Grenzen aan de voorspelbaarheid van verkeer

Verkeer is het resultaat van collectief menselijk gedrag en complexe systeemdynamica. We snappen op zich wel hoe de mechanismen in elkaar steken, maar dit wil zeker niet zeggen dat we het verkeer goed kunnen voorspellen. Dat is vervelend, maar met geavanceerde *machine learning*-technieken kunnen we in ieder geval inschatten hoe groot de (on)zekerheid is, beoogt hoogleraar Hans van Lint van TU Delft. Hij leidt het NWO-onderzoeksproject MiRRORS.



Hoe voorspelbaar is wegverkeer? Deze vraag wordt maar weinig gesteld. Het is de vraag áchter de vraag die je wel geregeld hoort, namelijk hoe goed model zus-en-zo het verkeer voorspelt. Een duidelijk antwoord op die modelvraag krijg je niet, hooguit iets als 'beter dan andere methodes.' Dat het niet veel concreter wordt, is omdat een model moeilijk op waarde te schatten is als we die achterliggende vraag negeren.

Natuurlijk, in congestievrije netwerken zal een model nauwkeurig de exacte reistijden kunnen voorspellen – daar heb je eigenlijk niet eens een model voor nodig. Op een recht stuk weg zonder op- en afritten is de verkeersafwikkeling goed te berekenen, mits we ook de verkeersvraag goed genoeg kunnen voorspellen en de voertuigen rijden alsof ze op de autopilot staan. En verder is het verloop van de verkeersvraag over een weekdag redelijk te voorzien: dat heeft de vorm van een kameel. Maar buiten dit soort afgebakende situaties wordt het snel minder. Reistijden voorspellen op zwaarbelaste netwerken is lastig. De precieze instroom op een moment X en locatie Y voorzien, is nauwelijks te doen. En dynamische herkomst-bestemmingsmatrices zijn heel moeilijk te reconstrueren en voorspellen, omdat zelfs in kleine netwerken het probleem vaak onbepaald is. Kortom, hoe goed een

model het doet, hangt af van de gekozen meetlat en systeemgrenzen – en bovenal van die eerste vraag.

Genuanceerd

Het antwoord op die 'vraag achter de vraag' is genuanceerd, want afhankelijk van het ruimtelijk schaalniveau (segmenten, corridors, netwerken), de tijdshorizon (komend uur, volgende week, over 20 jaar), de 'observabiliteit' (meetbaarheid en afleidbaarheid), en de context en toepassing (extrapolatie, 'wat als'-voorspelling, optimalisatie).

Die nuances zijn belangrijk. Is er bijvoorbeeld ruimte om kortetermijnvoorspelmodellen van snelheden in netwerken te verbeteren? De literatuur lijkt dat te suggereren: het aantal artikelen in toptijdschriften met nieuwe voorspelalgoritmes, vaak op basis van kunstmatige intelligentie (AI) en *machine learning*, neemt sterk toe. Maar de verschillen in performance zijn klein en de casus meestal slecht vergelijkbaar, omdat bijvoorbeeld de datasets of de beschouwde netwerken te verschillend zijn. Is het dan beter om energie te steken in het verzamelen van meer en meer gedetailleerde gegevens? Veel publieke en private organisaties kiezen daarvoor vanuit de gedachte dat ook planningsmodellen daarmee beter kunnen worden gevalideerd en mobiliteitsbeleid dus beter wordt. Maar is dat echt zo?

De resultaten van het onderzoeksproject MiRRORS¹ wijzen naar een derde marsroute: laten we vooral veel *verschillende* data verzamelen en investeren in datafusie en rekenen met onzekerheid. Daar komen we in de conclusies op terug.

¹ MiRRORS staat voor Multi-scale integrated traffic observatory for large road networks. Het is een NWO-project getrokken door TU Delft, met support van NDW, CGI, Royal HaskoningDHV en Mezuro. In het project hebben drie promovendi en twee postdocs nieuwe methodes ontwikkeld voor het schatten en voorspellen van de verkeersvraag en de verkeersafwikkeling op verschillende schaalniveaus, gebruikmakend van kunstmatige intelligentie en verkeerssimulatie. De data komen van NDW, DiTTLAB en Mezuro.



In ieder geval geldt: hoe verder in de toekomst, hoe gecompliceerder het netwerk en hoe meer (onbekende) factoren, hoe groter de minimale onzekerheid rond voorspellingen is. Maar hoe bepaal je die ondergrens? Binnen MiRRORS heeft promovendus Guopeng Li zich met dat punt beziggehouden.

Nauwkeuriger wordt het niet

De onzekerheid in voorspellingen van verkeerskundige grootheden is grofweg een optelsom van twee zaken: modelonzekerheid en informatieonzekerheid, ook wel epistemische en aleatorische onzekerheid genoemd.

Om met de modelonzekerheid te beginnen: een wiskundig model maakt áltijd fouten omdat het de werkelijkheid versimpelt. Dat is heel nuttig omdat het zo hoofd- en bijzaken (signaal en ruis) van elkaar scheidt voor een specifiek doel, zoals 'snelheid voorspellen'. Een complex model kan de werkelijkheid in meer detail beschrijven dan een eenvoudig model, maar complexere modellen hebben wel veel meer data nodig voor kalibratie en validatie – de vloek van dimensionaliteit – en kunnen er ook op veel meer manieren naast zitten. Modelonzekerheid zou in theorie tot nul kunnen worden gereduceerd, maar wordt om voor de hand liggende redenen nooit nul. Het nut van een model is immers abstractie. De prijs die we betalen is onzekerheid, bij voorkeur in de vorm van een keurige en smalle normaalverdeling rond nul (geen systematische fouten).

Informatieonzekerheid gaat over wat het model niet kán voorspellen, omdat de informatie daarvoor ontbreekt in de beschikbare data en de gekozen modelabstractie. Informatieonzekerheid is niet terug te brengen tot nul, ook al zouden we dat graag willen, en is daarmee een grens voor hoe nauwkeurig je kunt voorspellen. Het is bijvoorbeeld

onmogelijk om precies te voorspellen welke invoegactie straks gaat leiden tot een verstoring die uitgroeit tot een filegolf, en ook onmogelijk te voorzien hoeveel voertuigen er op een bepaalde locatie en tijd gaan invoegen. De dynamica van verkeersstromen in zwaarbelaste netwerken heeft zelfs chaotische kenmerken, waarbij wat er gebeurt (wel of geen filegolf?) sterk afhangt van toevallige begin- en randcondities, die ook beïnvloed worden door verkeersregelingen, andere technologie, het weer en incidenten.

Guopeng Li heeft nieuwe *uncertainty quantification*-methodes bedacht om die onzekerheidscomponenten uit elkaar te rafelen en te schatten uit data met behulp van informatietheorie, causale netwerken en zogenaamde *deep ensembles*. Die methodes hebben we op verschillende voorspelproblemen toegepast, zoals segmentsnelheden en totale drukte in grote snelwegnetwerken en individuele voertuigtrajectoriën bij kruispunten.

Een belangrijke conclusie uit Li's werk is dat de informatieonzekerheid in veel gevallen een orde groter is dan de modelonzekerheid. Dat betekent vanzelf dat als we beter willen voorspellen, we ons het beste kunnen richten op het verzamelen van andere (= verschillende) data en informatie, zoals routekeuzepatronen of herkomsten-bestemmingen. Daar is meer winst mee te halen dan met het verzamelen van meer van dezelfde data en/of het maar blijven verbeteren van bestaande voorspelmodellen op basis van die data.

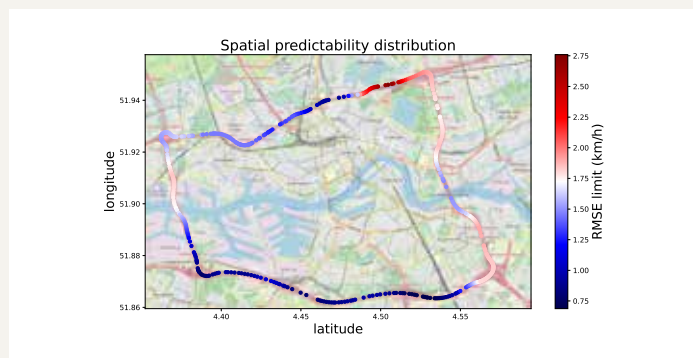
Tegelijkertijd moeten we ook niet al te optimistisch zijn over de voorspelbaarheid van de verkeersvraag en de distributie daarvan. Er zijn namelijk heel veel factoren die de pret bederven. Dit weten we weer van het werk van promovenda Zahra Eftekhari en dr. Panchamy Krishnakumari.

Op zoek naar de naald in de hooiberg

Stel je een gebied voor met drie zones die zowel herkomst als bestemming zijn. Stel dat er tussen elk van die zes paren vijf routes worden gebruikt en dat we worden gevraagd om per kwartier te bepalen hoe groot die routestromen zijn. In dit mini-netwerkje zoeken we dan per spits van vier uur al naar 480 ($6 \times 5 \times 4 \times 4$) onbekende variabelen! Een typisch netwerk telt duizenden zones met veel meer dan vijf route-opties. Het resultaat is een schattingsprobleem met miljoenen onbekende routestromen, waarvan we onvoldoende onafhankelijke informatie hebben. Het probleem is daarmee onoplosbaar, want onbepaald. Deze onbepaaldheid wordt nog groter als er congestie optreedt: dan meet je met een lus immers niet meer de verkeersvraag, maar de capaciteit.

Hoe hiermee om te gaan? Dat kan door (a) slimme aannames doen, (b) kennis, data en algoritmes te combineren en (c) het probleem te verkleinen zodat het wel oplosbaar wordt. Binnen MiRRORS hebben we aan alle drie gewerkt. Krishnakumari heeft een krachtige nieuwe herkomst-bestemmings-schattingsmethode ontwikkeld waarmee we het aantal te schatten variabelen reduceren met wel 95 procent. Bovendien blijkt het mogelijk om de methode te generaliseren tot een datagedreven zwaartekrachtmodel, waarin simultaan herkomst-bestemmingsstromen en (kortste) routes worden geschat, op basis van gemeten reistijden en schattingen van tripproducties per zone.

Eftekhari heeft een AI-methode ontwikkeld waarmee de tripproducties van een compleet netwerk kunnen worden geschat en voorspeld. Niet alleen is haar aanpak veel minder complex dan een aanpak met een separaat model voor elke zone, haar aanpak is ook nauwkeuriger en betrouwbaarder. Eftekhari heeft ook onderzocht hoe goed dynamische tripproductie patronen met *machine learning* zijn te voorspellen

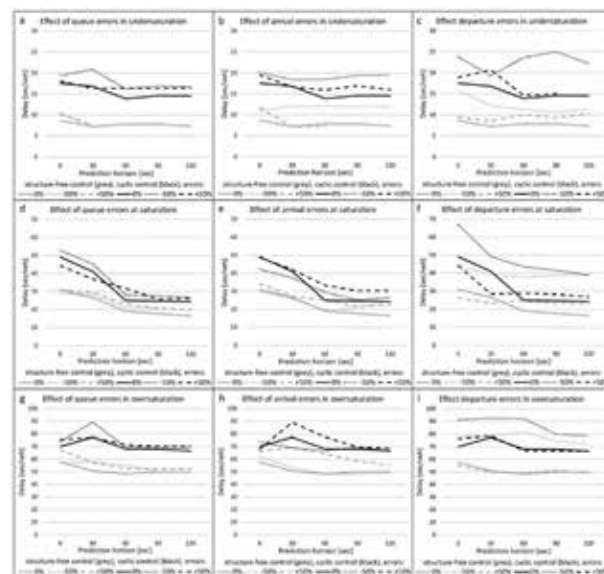


Figuur 1 (boven):

Onvoorspelbaarheid-'hotspots' op de ruit van Rotterdam: hoe groter de kwadratisch gemiddelde fout (RMSE), hoe lastiger het is om de verkeers-toestand op die posities te voorspellen. Deze zogenaamde minimale onzekerheid is bepaald met de methodes uit het onderzoek van Guopeng Li, puur op basis van data.

Figuur 2 (rechts):

Effect op gemiddelde verliestijd per voertuig van (van links naar rechts) voorspelfouten in wachtrijgrootte, aankomst- en afrijstroom, onder (van boven naar beneden) niet-verzadigde, verzadigde en oververzadigde verkeerscondities. Voorspellen lijkt altijd zin te hebben, maar er is een vermindering van de meeropbrengst bij grotere voorspelhorizonten. Verder is de winst groter bij structuurvrije regelingen. Dat is ook logisch, want er zijn dan meer vrijheidsgraden om fouten op te vangen.



uit ruimtegebruik. Het blijkt ontzettend veel uit te maken hoe de ruimte is opgeknijpt in zones. Eenzelfde conclusie volgt uit haar analyse naar fouten die ontstaan in herkomst-bestemmingsschattingen uit GSM-data: de grootte van polling-intervallen en de ruimtelijke spreiding van zendmasten hebben een zeer grote invloed op die fouten.

Wat levert een onsje meer nauwkeurigheid op?

Hoe goed je voorspelling van het verkeer en de verkeersvraag moet zijn, hangt af van de toepassing: waar is de voorspelling voor nodig?

Muriel Verkaik-Poelman heeft onderzocht wat we aan nauwkeurigheid en betrouwbaarheid nodig hebben in relatie tot intelligente verkeersregelinstanties, iVRI's. Haar resultaten laten zien dat voorspellingen de prestaties van iVRI's verbeteren, zelfs als ze fouten bevatten. Er zijn wel verschillen: sommige fouten hebben grote consequenties, zeker als we naar netwerken kijken. Zo zijn de prestaties het gevoeligst voor fouten in voorspellingen van afrijcapaciteit en turnfracties. Dat zijn in de praktijk heel lastige grootheden om te voorspellen door gebrek aan informatie van individuele voertuigen en door *platooning*: een paar trage reacties zijn voldoende om de afrijcapaciteit te halveren. Maar met de inzichten van Verkaik-Poelman is wel duidelijk waar we ons het best op kunnen richten als we de prestaties van iVRI's willen verbeteren, namelijk op het beter voorspellen van die afrijcapaciteit en turnfracties, en op het inwinnen van betrouwbare informatie van individuele voertuigen.

Verder blijkt uit haar onderzoek hoe belangrijk het is dat regelingen rekening gaan houden met mogelijke fouten in voorspellingen. Regelingen die snel fouten zien en deze ook corrigeren, zijn cruciaal. Dat kan bijvoorbeeld met feedbackregelaars, bij voorkeur zonder opgelegde cycli. De inherente onzekerheid van voorspellingen moet ook expliciet worden meegenomen in het ontwerp van de regelingen. Hier is Verkaik-Poelman in haar onderzoek nog volop mee bezig.

Conclusies

Het nauwkeurig voorspellen van verkeer is belangrijk. Grip krijgen op hoe nauwkeurig het in principe kan worden, is net zo belangrijk. Voor

verkeersplanning betekent dit dat we moeten nadenken over schaalniveau. Een dynamische herkomst-bestemmingsmatrix met 2500 zones is niet voorspelbaar, en zelfs als dat wel zo is, dan is de informatieonzekerheid in de resulterende verkeerscondities zo groot dat het concept van een 'typische' werkdag betekenisloos wordt. Een enorm brede en scheve distributie van mogelijke verkeerscondities is wél typisch en daar zouden we mee moeten leren rekenen.

Voor netwerkmanagement geldt hetzelfde: we moeten en kunnen zoeken naar principes en methodes die onzekerheid expliciet verdisconteren, met bijvoorbeeld feedbackmechanismen.

Tegelijkertijd hebben de mooie antwoorden die we met MiRRORS hebben gevonden, ook weer tot minstens zo veel nieuwe vragen geleid. We kunnen op zoek naar grenzen van voorspelbaarheid op alle denkbare schaalniveaus en voor alle denkbare modaliteiten. Maar wat betekent dat voor hoe we verkeer en vervoer monitoren? Wat betekent het voor modelleren en simuleren? En welke consequenties zijn er voor netwerkmanagement en mobiliteit in de brede zin? Maar ook dat is een mooi resultaat: nadenken over voorspelbaarheid en manieren vinden om die te meten, leidt tot nieuwe onderzoeksthema's – thema's waarmee we het werkveld weer echt verder kunnen brengen. ●

—

Zie voor een overzicht van bronnen de online versie van dit artikel op www.nm-magazine.nl.

De auteurs

Prof. dr. ir. Hans van Lint is hoogleraar Traffic Simulation & Computing op de TU Delft. Aan MiRRORS werkten verder de volgende onderzoekers mee: Guopeng Li, Zahra Eftekhari, Muriel Verkaik-Poelman, Panchamy Krishnakumari, Alexander Verbraeck, Ehab El-Khannak, Victor Knoop, Adam Pel en Andreas Hegyi.

Optimaliseren maximumsnelheden leidt tot efficiëntere én eerlijkere verkeersafwikkeling

Het slim instellen van snelheidslimieten in een netwerk leidt niet alleen tot minder congestie, maar ook tot een eerlijkere verdeling van de wegcapaciteit naar gebruikersgroepen. Dit blijkt uit nieuw onderzoek van Xiao Lin, Lóri Tavasszy en Henk Taale van de TU Delft.

Het onderzoek richtte zich op het modelleren van twee gebruikersgroepen met een heel verschillend economisch belang: personenverkeer en vrachtverkeer. Doordat de huidige maximumsnelheden geen rekening houden met die verschillende belangen, ontstaat er een verkeersstroom in het netwerk die voor beide partijen suboptimaal is: zij zitten elkaar in de weg, met onnodige congestie tot gevolg.

Aanzienlijke baten

Door slim snelheden te verlagen en verhogen kunnen de stromen beter uit elkaar worden getrokken. Zo ontstaan er met beperkte veranderingen in maximumsnelheden – aanpassingen tussen de 10 en 20 procent – al aanzienlijke baten in (in geld gewaardeerde) voertuigverliesuren, voor beide gebruikersgroepen. Omdat een verliesuur voor vrachtverkeer vier keer zo zwaar telt, heeft het vrachtverkeer

ook grotere baten: het economische verlies door congestie kan tot 25 procent omlaag.

Het gebruikte model is ontwikkeld door Xiao Lin en omvat een innovatieve, integrale optimalisatie van netwerkstromen en beheersmaatregelen, voor meerdere gebruikersklassen. Door het toedelingprobleem te formuleren als een *mixed integer linear program* kon de aanname losgelaten worden dat gebruikersklassen symmetrisch op elkaar reageren.

De casestudie is uitgevoerd in het kader van het project FTMAAS, met data van Rijkswaterstaat en toegepast op een gestileerde versie van het hoofdwegenet in de regio Noord-Brabant. Het ministerie van Infrastructuur & Waterstaat, Rijkswaterstaat, SmartwayZ.NL en de provincie Noord-Brabant zijn medesponsoren van het project.

Meer info:

Formulating multi-class user equilibrium using mixed-integer linear programming, EURO Journal on Transportation and Logistics 1 (2022). Auteurs: Xiao Lin, Ludovic Leclercq, Lóránt Tavasszy en Hans van Lint.

Nieuw integraal raamwerk voor Meaningful human control



Automatische voertuigen – Hoe blijft de mens de techniek de baas?

De rol van Meaningful human control bij het ontwerpen en reguleren van automatische voertuigen

Zelfrijdende voertuigen die ons soepel, snel en geheel automatisch van A naar B brengen – technisch gezien zijn we er al bijna. Maar voordat we deze slimme auto's op de weg laten, moeten we er wel voor zorgen dat het voldoende veilig, beheersbaar en verantwoord blijft. Hoe kunnen autofabrikanten, wegbeheerders en beleidsmakers daar samen aan werken? In deze whitepaper presenteren we hiervoor het raamwerk Passend menselijk toezicht, oftewel *Meaningful human control*.

Auteurs:
Simeon C. Calvert, Stig Johnsen en Ashwin George



Deze whitepaper is een bewerking van het wetenschappelijke artikel *Designing Automated Vehicle and Traffic Systems towards Meaningful Human Control*. Deze kan geciteerd worden als:
Calvert, S.C., Stig Johnsen, A. George, 2023. *Designing Automated Vehicle and Traffic Systems towards Meaningful Human Control*. In: *Research Handbook on Meaningful Human Control of Artificial Intelligence Systems*. Edward Elgar Publishing.

Simeon Calvert, Ashwin George (TU Delft) en Stig Johnsen (Noorse SIN-TEF) hebben een integraal raamwerk *Meaningful human control* voor automatische voertuigen ontwikkeld. Met 'passend menselijk toezicht' kunnen autofabrikanten, wegbeheerders en beleidsmakers er namelijk voor zorgen dat de mens de steeds slimmere techniek de baas blijft.

Zelfrijdende voertuigen die ons soepel, snel en geheel automatisch van A naar B brengen – technisch gezien zijn we er al bijna. Maar voordat we deze slimme auto's op de weg laten, moeten we er wel voor zorgen dat het voldoende veilig, beheersbaar en verantwoord blijft. Hoe kunnen autofabrikanten, wegbeheerders en beleidsmakers daar samen aan werken? Calvert, George en Johnson hebben een integraal raamwerk *Meaningful human*

control ontwikkeld, inclusief een praktisch ingestoken procesdiagram.

In een wetenschappelijke paper én een toegankelijk geschreven whitepaper leggen de auteurs uit hoe met dit raamwerk menselijke principes leidend blijven en het toezicht op de voertuigen helder en duidelijk te regelen is. De whitepaper is in het Engels maar ook in het Nederlands beschikbaar en gratis te downloaden.

Meer info:

Whitepaper *Automatische voertuigen – Hoe blijft de mens de techniek de baas?*, TU Delft, DiTT Lab (2023). Auteurs: Simeon Calvert, Ashwin George en Stig Johnsen.

Het document is te downloaden op www.tudelft.nl/2023/tu-delft/automatische-voertuigen-hoe-blijft-de-mens-de-techniek-de-baas.

Het potentieel van on-demand diensten voor een rit naar het station

On-demand mobiliteitsdiensten worden gezien als dé oplossing om die ene mile van of naar een ov-knooppunt in te vullen. Maar wat is het potentieel van dit type dienstverlening? Ph.D'er Nejc Geržinič van het Smart Public Transport Lab van de TU Delft publiceerde afgelopen februari enkele interessante onderzoeksresultaten in *Transportmetrica A: Transport Science*.

Het ging Geržinič specifiek om de vraag of on-demand mobiliteitsdiensten de toegankelijkheid van treinstations kunnen verbeteren. Hij heeft hiervoor een *stated preference*-onderzoek gedaan onder 1.076 leden van het Mobiliteitspanel Nederland van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid. De respondenten werd hierbij gevraagd hoe ze naar een lokaal (sprinter-) station A en een wat verder weg gelegen (intercity-) station B zouden reizen: met de fiets, de auto, het ov of met een on-demand dienst (flexdienst). Ook werd hun gevraagd welk station ze het liefst gebruiken voor hun reis.

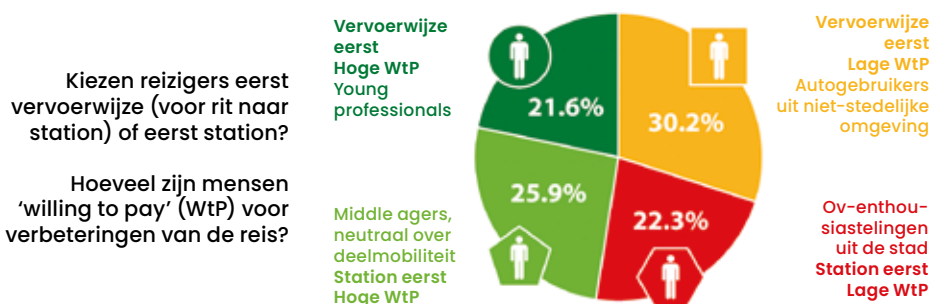
Resultaten

Wat zijn de belangrijkste resultaten van het onderzoek? Een eerste interessant feit is dat ongeveer de helft van de respondenten normaliter éérst bepaalt welk station het beste uitkomt voor een reis en dat mede op basis daarvan de vervoerwijze naar het station wordt gekozen. Bij de andere helft is het andersom: eerst wordt de vervoerwijze voor de rit naar het station gekozen en dat bepaalt dan (mede) de stationskeuze.

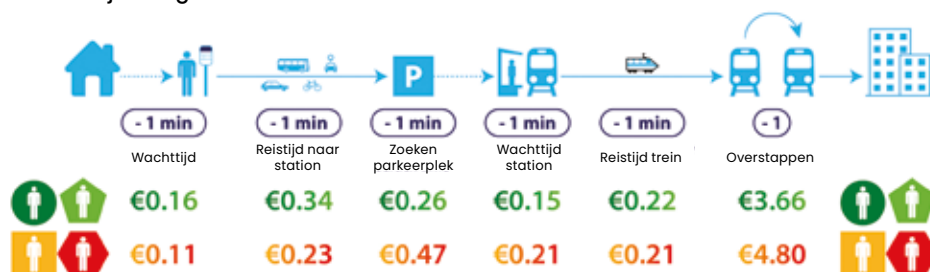
Geržinič identificeerde ook vier typen gebruikers uit de onderzoeksdata, namelijk *young professionals*, *middle agers* zonder uitgesproken mening over deelmobiliteit, *autogebruikers* uit de niet-stedelijke omgeving en *ov-enthousiastelingen* uit de stad. De eerste twee groepen hebben gemiddeld genomen het meest over voor een zorgeloze rit. Het zijn echter juist de groepen met een mindere betalingsbereidheid, de laatste twee, die meer geneigd lijken om flexdiensten te gebruiken. Zie ook bijgaande figuur.

Impact

Dan de impact van flexdiensten. Uit modelramingen blijkt dat de invoering van on-demand vervoerdiensten voor geen enkele



Hoeveel zijn reizigers bereid te betalen voor:



bestaande vervoerswijze erg grote gevolgen zal hebben – als de flexdiensten worden ingevoerd, zal het een nichemarkt blijven. Voor een rit naar het station zouden de flexdiensten vooral gebruikers van het openbaar vervoer en van de auto wegsnoepen.

Om de *modal shift* van het openbaar vervoer zoveel mogelijk te beperken, moet de planning van vast (traditioneel) en flexibel (on-demand) openbaar vervoer worden geïntegreerd. Het ov-netwerk zou dan komen te bestaan uit vaste lijnen en flexibele diensten. Die laatste zullen vooral nuttig zijn in gebieden met weinig vraag, waar het openbaar vervoer vaak met een lage frequentie wordt geëxploiteerd en dus minder aantrekkelijk is voor gebruikers. Voorzichtigheid is wel geboden, omdat het vervangen van ov door flexibele diensten vaak gepaard gaat met een afname van reizigers.

Operationele kenmerken

Wat de operationele kenmerken betreft, moeten flexdiensten erop gericht zijn meerdere reizigers in één voertuig te bundelen, om zo het totaal aantal afgelegde voertuigkilometers te beperken. Dit kan echter leiden tot meer stops en omwegen, waardoor de totale reistijd toeneemt en de gemiddelde snelheid daalt.

Om dat tegen te gaan, kunnen diensten prioriteiten krijgen die normaliter voorbehouden zijn aan het ov, zoals het gebruik van speciale rijstroken en voorrang bij verkeerslichten. Het lijkt minder verstandig om ter wille van tijdwinst speciale ophaal- en afzetplaatsen voor de flexdiensten in te richten. Het thuis opgehaald worden is namelijk net een kenmerk dat de flexdiensten zo aantrekkelijk maakt.

Het onderzoek laat verder zien dat on-demand diensten geen significante invloed hebben op het aandeel van één bepaald station: de flexdiensten zijn even aantrekkelijk voor lokale als voor verder gelegen stations. Het is wel zo dat flexdiensten bij lokale stations vooral met het ov concurreren, en bij verder gelegen stations vooral met de auto.

Meer info

What is the market potential for on-demand services as a train station access mode? *Transportmetrica A: Transport Science*, februari 2023. Auteurs: Nejc Geržinič, Oded Cats, Niels van Oort, Sascha Hoogendoorn-Lanser en Serge Hoogendoorn.

Onderzoek naar doorstroming ov in autoluw Amsterdam



Foto: Björn Wylezich

Het stadsbestuur van Amsterdam wil bijna overal in de stad de maximumsnelheid omlaag brengen naar 30 km/uur. Maar hoe hou je het openbaar vervoer dan vlot en betrouwbaar? De stad gaf Royal HaskoningDHV de opdracht om uit te zoeken wat er gebeuren moet om de doorstroming van het ov op peil te houden.

Het adviesbureau identificeerde 26 locaties, meest drukke kruispunten, waar ov en auto's elkaar in de weg zitten. Als de snelheid voor het autoverkeer omlaag gaat, zal dat de vertragingen daar waarschijnlijk verergeren. Royal HaskoningDHV stelde daarom voor om op die probleemlocaties doorgaand autoverkeer onmogelijk te maken, om zo ruimte te creëren voor bussen en trams.

Rond het Vondelpark zou zo'n maatregel het grootste effect hebben. Vooral op de kopse kanten, op de Amstelveenseweg en op de Stadhouderskade, zijn trams en bussen gebaat bij minder autoverkeer. Er zijn ook voorstellen gedaan voor afsluitingen op de Vondelbrug en de Zeilbrug. Verder zijn er nog drie andere bundels en negen separate locaties in beeld. Een zo'n bundel bestaat uit zes gelijktijdige afsluitingen in West, die ervoor zorgen dat het noord-westautoverkeer door de stad voortaan de A10 moet nemen. Hiermee zouden de Hoofdweg en de Nassaukade worden ontzien. De lijnen 3, 5, 18 en 21 stromen daardoor beter door.

In dagblad Parool van 14 maart 2023 benadrukte de Amsterdamse verkeerswethouder Melanie van der Horst dat het om voorstellen gaat. Volgens haar hoeven ook niet alle maatregelen tegelijkertijd te worden uitgevoerd. Dat Amsterdam leefbaarder moet worden en dat dat scherpe keuzes vereist, staat volgens Van der Horst wel vast.

Meer info:
steven.bakker@rhdhv.com

Mobiliteitsplan Lincolnpark: 2.500 minder autoritten per dag

De gemeenteraad Haarlemmermeer stemde vorig jaar in met de ambitieuze plannen voor de nieuwe wijk Lincolnpark. De wijk moet "innovatief en circulair worden, met betrokken en verantwoordelijke inwoners", aldus de raad. Goudappel heeft de plannen voor de gebiedsontwikkeling uitgewerkt in mobiliteitsmaatregelen en de impact daarvan op de vervoerwijzekeuze in beeld gebracht.

De mobiliteitsmaatregelen zijn erop gericht bewoners en bezoekers meer keuzevrijheid te bieden en tegelijkertijd de ruimtelijke impact van mobiliteit op de leefomgeving te verkleinen. Volgens Goudappel zou het met de voorgestelde mix aan maatregelen

mogelijk moeten zijn om het gemiddeld aantal autoritten per dag met zo'n 2.500 ritten terug te dringen.

STOMP

Voor personenvervoer is het STOMP-principe gevolgd, oftewel eerst Stappen, Trappen, Openbaar vervoer en MaaS faciliteren en daarna pas de Privéauto. Zo zijn de belangrijkste voorzieningen in de buurt en er zijn aantrekkelijke loop- en fietsroutes naar bestemmingen buiten de wijk. Deelmobiliteitsoplossingen omvatten e-bikes of bakfietsen. Dankzij het uitgebreide HOV-netwerk in de omgeving is het openbaar vervoer een logische vervoerwijzekeuze. Verschillende first- en last mile-oplossingen zijn beschikbaar om de reis naar de nabijgelegen busstations

en treinstation aantrekkelijk te maken. En een aanbod van deelauto's biedt bewoners toegang tot automobilititeit.

Er zijn verder specifieke maatregelen genomen voor het bezorgen van pakketten, het leveren van diensten en het ophalen van afval. Dankzij slimme bundelingsconcepten hoeft logistiek verkeer bijvoorbeeld niet door de wijk te rijden. In het verlengde van de maatregelen is gekozen voor relatief lage parkeernormen voor auto's, namelijk 1,2 per woning.

Meer info:
mstevens@goudappel.nl
njuffermans@goudappel.nl

Voorspellingen OmniTRANS Realtime nu beschikbaar in MobiMaestro



Goudappel/Dat.mobility en Technolution hebben in januari 2023 hun platformen OmniTRANS Realtime en MobiMaestro aan elkaar gekoppeld. Dat maakt het mogelijk om het verkeer proactief te managen: wegbeheerders kunnen regelscenario's inzetten op basis van de verwachte verkeerssituatie tot 30 minuten vooruit.

OmniTRANS Realtime geeft een continu realtime overzicht van de actuele én verwachte verkeerssituatie op het wegennet. Dankzij de

koppeling met het netwerkmanagementsysteem MobiMaestro is het nu mogelijk om de inzet van verkeersmaatregelen te optimaliseren en ook verder te automatiseren. Vooral interessant is dat de binnen MobiMaestro aangemaakte regelscenario's proactief ingezet kunnen worden door ze te triggeren op de verwachte verkeerssituatie tot 30 minuten vooruit. Zo kunnen wegbeheerders problemen gericht aanpakken en soms zelfs voorkomen.

De koppeling heeft overigens ook voordelen voor OmniTRANS Realtime: die kan de kennis van actieve verkeersmanagementmaatregelen gebruiken voor betere voorspellingen.

Gebruikerservaringen

De eerste ervaringen met de koppeling worden de komende periode opgedaan in Groningen, waar Goudappel/Dat.mobility met OmniTRANS Realtime een Multimodaal Voorspellend Verkeersmodel Systeem (MVVS) heeft ontwikkeld voor samenwerkingsverband Groningen Bereikbaar.

De koppeling met MobiMaestro is een belangrijke stap op weg naar het ontwikkelen van een nieuwe module binnen OmniTRANS Realtime: het vergelijken van alternatieve maatregelscenario's op basis van realtime data en voorspellingen.

Meer info: hzwijnenberg@goudappel.nl, hpalm@dat.nl

Onderzoek: (e-) fiets kansrijke sleutel in mobiliteitstransitie

Als automobilisten één keer per week de fiets pakken naar het werk, zou dat een enorme stap in de mobiliteitstransitie betekenen. Dit doel is ook realistisch, zeker met maatregelen als een fietsvergoeding of opfrisplek. Dat blijkt uit onderzoek van Smartwayz.NL dat afgelopen december werd gepubliceerd.

Het onderzoek 'Hoe helpen we de autoforens om anders te reizen?' is gehouden onder 6.500 automobilisten in Zuid-Nederland. De respondenten gaven aan dat ze met de juiste maatregelen hun reisgedrag best willen veranderen: maar liefst 42% van de automobilisten, vooral mensen onder de 30 jaar, zegt ervoor open te staan naar het werk te fietsen.

Dat fietsen gezond en – eenmaal in bezit – goedkoop is, blijkt de belangrijkste motivator

om de auto te laten staan en de fiets naar het werk te pakken. Alleen bij slecht weer laten mensen de (e-) fiets liever staan.

Maatregelen

Werkgevers hebben een belangrijke sleutel in handen om de overstap van auto naar fiets te realiseren. Ze kunnen zich daarbij het beste richten op werknemers die binnen fietsafstand van het werk wonen. Die groep is trouwens groot: ongeveer de helft van de ondervraagden gaf aan dichtbij genoeg te wonen, oftewel maximaal op 7,5 km afstand voor 'gewone' fietsers en 15 km voor wie een e-fiets of speedpedelec heeft.

De maatregelen die een werkgever kan nemen of faciliteren, zijn een vergoeding voor de aanschaf van een nieuwe (e-) fiets, een opfrisplek op werk, een veilige fietsenstalling en een

oplaadplek voor e-fietsen. Ook de overheid kan bijdragen, door te zorgen voor een veilige fietsroute van huis naar werk.

Effectief

Het onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Team Structurele Gedragsverandering en Werkgeversbenadering van Smartwayz.NL om meer inzicht te krijgen in de huidige motieven en weerstanden van automobilisten in Zuid-Nederland om duurzaam naar het werk te reizen. Gemeenten, provincies en onderwijsinstellingen kunnen de inzichten gebruiken om effectieve gedragsinterventies en -campagnes op te zetten die aansluiten bij specifieke doelgroepen.

Meer info: gedrag@smartwayz.nl

Unieke onderzoekopzet geeft inzicht in gebruikerservaring van ADAS in praktijksituaties

In opdracht van Rijkswaterstaat en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft Royal HaskoningDHV afgelopen jaar het gebruik van rijtaak-ondersteunende systemen onderzocht. Het bureau heeft hierbij gebruik kunnen maken van honderden gebruikerservaringen van een kleine groep zakelijke reizigers.

Royal HaskoningDHV verzamelde gedurende acht maanden de ervaringen van 22 zakelijke rijders, verdeeld over heel Nederland. Dit gebeurde op verschillende manieren en altijd verkeersveilig en 'AVG-proof'. Bestuurders gaven bijvoorbeeld gesproken feedback tijdens de rit via custom-made dashboardapparatuur, dat ook een kort videofragment op sloeg. Verder zijn er verdiepende focusgroepen georganiseerd, een aantal vragenlijsten ingevuld en is geobserveerd hoe deelnemers ADAS gebruikten wanneer ze een onbekend voertuig bestuurden.

Honderden meldingen met ondersteunend beeldmateriaal zijn ontvangen en geanalyseerd. Dit waren beschrijvingen van situaties waarin bestuurders positief verrast werden



door de werken van de systemen, maar vaak ook situaties waarin verbeterpunten zijn gesignaleerd, omdat de systemen anders reageerden dan de bestuurder verwachtte. In de verdiepende gesprekken en de vragenlijsten is achtergrondinformatie verzameld over de kennis over en perceptie van de systemen.

De belangrijkste conclusies uit het onderzoek zijn dat ADAS rijden makkelijker en comfortabeler maakt, mits de systemen werken zoals verwacht. Een aandachtspunt is dat de systemen nog verder verbeterd moeten wor-

den om de (Nederlandse) wegomgeving correct te interpreteren. Ook geldt dat geringe consumenteninformatie resulteert in experimenteel gedrag met ADAS en tot een 'onderbenutting' van het potentieel. De automobilisten moeten dus beter worden geïnformeerd over de werking van ADAS, in zowel theoretische als praktische zin.

Meer info:
evert.klem@rhdhv.com

Gemeente Lubbeek krijgt een digital twin

Gemeente Lubbeek in provincie Vlaams-Brabant krijgt een digital twin van z'n verkeersnetwerk. Hiermee kan de gemeente de impact van maatregelen op de doorstroming en de veiligheid zo realistisch mogelijk voorspellen. Transport & Mobility Leuven is verantwoordelijk voor de modellen voor specifiek de fietsverkeersveiligheid.

In de gemeente Lubbeek staan de komende jaren ingrijpende werken aan de weginfrastructuur gepland. Maar wat is de invloed hiervan op de verkeersstromen? Welke routes zijn gevoelig voor sluipverkeer? Hoe kan je dat voorkomen? Welke maatregelen zijn er om de fietsverkeersveiligheid te verhogen?

Om te kunnen bepalen welke verkeersmaatregelen rond de wegwerken nodig zijn, wordt er nu een digital twin van het netwerk gebouwd. Verschillende partners slaan hiervoor de handen in elkaar.

Cyclomedia zal met 360°-beeldmateriaal de huidige weginfrastructuur accuraat in kaart brengen. Rear Window breidt z'n Telraam-netwerk in Lubbeek uit om zo een volledig beeld te krijgen van het aantal auto's, vrachtwagens en fietsers dat door de straten rijdt. Die informatie wordt weer door Cegeka gebruikt om een digitale tweeling te bouwen op haar Mobilize-platform. Transport & Mobility Leuven zal deze twin verrijken met modellen voor fietsverkeersveiligheid. Het ge-

meentebestuur en de Raad voor Mobiliteit en Verkeersveiligheid zullen mogelijke scenario's aanreiken die gesimuleerd dienen te worden.

De resultaten zullen geïnterpreteerd worden door het Instituut Mobiliteit van de UHasselt (IMOB), dat ook een simulatie van de verkeersvraag uitvoert. Het geheel wordt gecoördineerd door het autonoom provinciebedrijf Vera, dat ook zal instaan voor de kennisdeling met andere lokale besturen.

Het project wordt gesubsidieerd door de provincie Vlaams-Brabant.

Meer info:
willem.himpe@tmleuven.be

Centrumring Apeldoorn uitgerust met Flowtack



Op 3 maart 2023 heeft Royal HaskoningDHV de definitieve gunning ontvangen voor het leveren van Flowtack op twintig intelligente verkeerslichten, iVRI's, van de Apeldoornse centrumring. Flowtack van Royal HaskoningDHV is een oplossing voor het aansturen van iVRI's die vraag en aanbod van verkeer continu analyseert en real-time op elkaar afstemt, en verkeersstromen voorspelt en optimaliseert.

De gemeente Apeldoorn staat voor een enorme bouwopgave voor woningen en bedrijventerreinen. Dat kost niet alleen ruimte, het zorgt ook voor meer vervoersbewegingen – terwijl de infrastructuur in de stad niet zomaar uitgebreid kan worden. De mobiliteitsdruk neemt hierdoor toe en dat maakt dat er een goede balans moet worden gevonden tussen de verdichting van de stad enerzijds en

de uitdaging van een meer milieuvriendelijke, autoluwe en veilige stad anderzijds.

Flowtack combineert alle beschikbare data om de verkeerssituatie real-time te analyseren en de werking van de iVRI's van de Apeldoornse centrumring op elkaar af te stemmen. Daarmee heeft gemeente Apeldoorn een goede tool in handen om de binnenstedelijke beleidsopgaves te realiseren. Denk hierbij aan het beter faciliteren van fietsers, hulpdiensten, logistieke dienstverleners en openbaar vervoer, maar ook het beter afhandelen van piekdruk tijdens calamiteiten of het verlagen van emissies en verhogen van veiligheid.

Meer info:
steven.bakker@rhdhv.com

Metropoolregio Utrecht vraagt om innovatief mobiliteitssysteem in 2040

Samen met U-Ned, het samenwerkingsprogramma van rijk, provincie Utrecht en gemeenten in de Metropoolregio Utrecht, hebben Goudappel, APPM, Rebel en Must Stedenbouw een innovatieve mobiliteitsstrategie 2040 voor de regio ontwikkeld. De partijen hebben hierbij ingezet op *vraagbeïnvloeding*.

De metropoolregio verwacht de komende jaren een forse mobiliteitsgroei. Die groei kan niet onbeperkt worden gefaciliteerd met bijvoorbeeld extra wegen. De regio streeft juist naar landschapsbehoud en wil zelfs meer ruimte creëren voor (klimaatadaptief) groen,

wandelen en verblijfs- en ontmoetingsruimte. Hoe kan de regio dan toch bereikbaar blijven?

Vraagbeïnvloeding

Dat hebben de partijen verkend op basis van 'vraagbeïnvloedende principes'. De eerste is om de verstedelijkingskeuzes en de bereikbaarheid goed af te stemmen, en om in te zetten op nabijheid. Dat betekent dat het mobiliteitsbeleid aan moet sluiten op de ruimtelijke diversiteit in de regio. Een ander principe is om de vraag naar mobiliteit actief af te remmen en te spreiden. Dat kan met maatregelen als parkeerbeleid en Betalen naar Gebruik.

Tot slot is er nog het principe 'soepele ketenreizen van deur tot deur met mobiliteitshubs'. Mobiliteitshubs moeten een volwaardig en betaalbaar alternatief voor autogebruik en -parkeren in stedelijk gebied worden.

Het resultaat is een strategie waarin niet filebestrijding centraal staat, maar een toekomstbestendig multimodaal mobiliteitsstelsel, gericht op maatschappelijke doelen.

Meer info:
cbartman@goudappel.nl
ckwantes@goudappel.nl
akwant@goudappel.nl

SWARCO Mobility wint twee Europese aanbestedingen in Nederlands Limburg

SWARCO Mobility Nederland heeft half december 2022 twee Europese aanbestedingen in Limburg definitief gegund gekregen. De komende jaren is het bedrijf verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud aan meer dan 200 verkeersregelinstallaties (VRI's).

De twee raamovereenkomsten bevatten meerdere deelcontracten voor verschillende wegbeheerders in met name Midden- en Zuid-Limburg. Het gaat om provincie Limburg en de gemeenten Maastricht, Meerssen, Valkenburg aan de Geul, Beek, Sittard-Geleen, Heerlen, Landgraaf en Simpelveld. De raamovereenkomsten liggen voor de komen-

de twee jaar vast en kunnen daarna worden verlengd tot maximaal acht jaar.

Omvangrijk contract

Het aantal van meer dan 200 VRI's en de deelcontracten voor verschillende wegbeheerders maken dit tot een zeer omvangrijk contract. De diversiteit in installaties en bijbehorende technische uitdagingen zijn ook groot.

Interessant is verder dat een aantal VRI's het einde van de technische levensduur bereikt. Door de VRI's te vervangen door intelligente verkeersregelinstallaties (iVRI's) of iVRI ready installaties wordt een veilige verkeersafwik-

keling gewaarborgd en zal het onderhoud en aantal storingen afnemen. Naar verwachting zal SWARCO zo'n 10 tot 12 vervangingsprojecten per jaar uitvoeren. Het bedrijf is dan verantwoordelijk voor het leveren, installeren, inbedrijfstellen én beheren van die VRI's.

Het SWARCO-serviceteam is gestart met de beheer- en onderhoudswerkzaamheden. De verwachting is dat het eerste vervangingsproject in kwartaal twee van 2023 start.

Meer info:

inge.hoekstra@swarco.com

Vaker groen verkeerslicht voor fietsers



Foto: Martin Bergsma

Groepen fietsers die voorrang krijgen bij het verkeerslicht – dat is in een notendop de insteek van de Fiets Peloton Module, een proefproject dat SmartwayZ.NL dit voorjaar samen met DTV Consultants is gestart. Uniek is dat een combinatie van slimme software met cameratechnologie de fietsersnelheid detecteert en daar de benodigde 'groentijd' op aanpast. De eerste proeven zijn veelbelovend.

De camera van de Fiets Peloton Module staat gericht op een zone tientallen meters verwijderd van het verkeerslicht. De gekoppelde software voorspelt of fietsers op het moment dat deze aankomen bij het verkeerslicht een groepje vormen van minimaal drie fietsers. Als dit het geval is, worden de fietsers gemarkeerd als een 'peloton'. Uniek is dat de Fiets Peloton Module kijkt naar de snelheid van de betreffende fietsers. Fietsers hoeven hierdoor tientallen meters voor het kruispunt nog geen groepje te vormen. In plaats daarvan berekent de module precies of de fietsers ter

hoogte van de stopstreep een groep zijn. Blijkt dat het geval, dan springt het verkeerslicht op groen en krijgen de fietsers vrij baan.

Het voordeel van de snelheidsdetectie en de voorspellingen is dat het verkeerslicht nooit te lang of te kort op groen staat. Het overige verkeer kan vlot doorstromen, terwijl de fietsers minder vaak hoeven te stoppen. Overheden kunnen hiermee het fietsgebruik stimuleren en werken aan hun CO₂-doelstelling.

Veelbelovende eerste proeven

De eerste proeven met de Fiets Peloton Module zijn veelbelovend. Uit computersimulaties blijkt dat de intelligente groenregeling voor groepjes fietsers prima werkt. De volgende stap is het uitproberen van de module in de praktijk – en daarvoor zal in de zomer in een aantal nader te bepalen gemeenten in Zuid-Nederland een pilot plaatsvinden.

Eind 2023 moet de Fiets Peloton Module gebruiksklaar zijn. Daarnaast wordt er ook een afwegingskader opgesteld, wat wegbeheerders handvatten biedt voor het toepassen van de module.

Meer info:

info@smartwayz.nl



Technolution
Move

Ontvang het Move Magazine

**Alles wat u wilt weten
over Clean Mobility.**

Wat is het effect van het toenemend aantal elektrische auto's op het elektriciteitsnet? Hoe stimuleert u het gebruik van openbaar vervoer? En hoe waarborgt u de veiligheid van kwetsbare modaliteiten in het verkeer?

Bij Technolution Move werken we al jaren aan innovatieve oplossingen voor verkeersmanagement en mobiliteit, openbaar vervoer en energie.

In het Technolution Move magazine bieden we perspectief op Clean Mobility met voorbeelden van interessante en succesvolle oplossingen.

Vraag het gratis magazine aan.



Redefining
solutions