

nm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer

19^e Jaargang
Nr. 2, 2024
nm-magazine.nl

magazine



Hinderbeperkende maatregelen tijdens
de renovatie- en vernieuwingsopgave

Hinderaanpak

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



tno.nl | +31 88 866 0866



goudappel.nl | +31 570 666 222



rhdhv.com | +31 88 348 2000



swarco.com | +31 20 430 3040



technolution.nl | +31 182 594 000



vialis.nl | +31 30 694 3500



4cast.nl | +31 71 513 9122



arane.nl | +31 182 555 030



essencia.nl | +31 70 361 7685



muconsult.nl | +31 33 465 5054



bijstelling.nl | +31 6 489 565 16



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 19 (2024), nr. 2.

Formule

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

Uitgever

Stichting NM Magazine
Postbus 61639
2506 AP Den Haag

Bestuur

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn (TU Delft)
Drs. Robert Glebbeek (Goudappel)
Edwin Kruiniger (Essencia)

Redactie

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

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

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

Abonnementen

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

Advertenties

Reserveringen: tel. +31 70 361 7685.

Copyright

© 2024 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Disclaimer

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

ISSN 1875-2179

VERBORGEN SCHATTEN

**KOMT
DAT
ZIEN**



Natuurmonumenten

REDACTIONEEL

Terwijl we deze uitgave van NM Magazine afronden, krijgt het nieuwe kabinet-Schoof eindelijk vorm. Infrastructuur en Waterstaat gaat naar PVV, zo leren we. Even later wordt bekend dat Barry Madlener de nieuwe minister IenW wordt en Chris Jansen de staatssecretaris van – het is even wennen – OV en Milieu. Welke kant het beleid de komende tijd opgaat, is moeilijk te zeggen, maar we gokken erop dat de kilometerheffing in de ijskast gaat en de bussen elektrisch worden.

Wat echter niet verandert de komende tijd, is de monsterklus om wegen, bruggen, tunnels en meer te renoveren en vernieuwen. De agenda dit jaar staat vol met grote werkzaamheden en die zal de komende jaren ook vol blijven. Voor ons was dat reden om uitgebreid stil te staan bij dit onderwerp. Het gaat ons als ‘verkeers- en mobiliteitsmanagementvakblad’ natuurlijk niet zozeer om de werkzaamheden zelf, maar om de inspanningen om de resulterende verkeershinder te beperken. Rijkswaterstaat zet hiervoor een bewezen en zorgvuldig getweakte aanpak in, de *Hinderaanpak*. In Vlaanderen gebruiken ze de werkwijze *Minder Hinder*, ook met interessante eigenheden. Hoe bevallen deze benaderingen? Wat kan er (nog) beter? En omdat we het nu eenmaal belangrijk vinden onderwerpen constructief-kritisch te benaderen: hou houdbaar is onze oplossingsgerichte kijk op hinder nog? Moet het roer niet om?

Zo wisselen we ook in deze uitgave het praktische met het beschouwende af. Een beschrijving van de Hinderaanpak (pagina 11 en 12) en van het Vlaamse Minder Hinder (16, 17). Veel ervaringen en *lessons learned* (13-15, 20, 22). De rol van data in het geheel (24, 25). Maar ook: een pleidooi om af te stappen van het uitgangspunt dat ‘de aannemer zijn eigen hinder op moet ruimen’ (18 en 19) én een kort college over de eendigheid van infrastructuur en wat dat zou moeten doen met onze benadering van hinder (21). Ook interessant: hoe je met langer en meer rood de bereikbaarheid verbetert (23).

We laten de slotconclusie over de aanpak van hinder aan uzelf over. Veel lees- en beschouwplezier dus. Vergeet ook niet van de zomer te genieten!

De redactie – redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 Hinderopgave tijdens groot onderhoud



11 Rijkswaterstaat zet in op vernieuwde Hinderaanpak



13 Slim plannen en slim reizen: hoe gaat het in de praktijk?

16 Minder Hinder in Vlaanderen: principes en praktijken



18 Anders kijken naar hinder



20 Hinderbeleving bij grote werkzaamheden

21 Quote Wijnand Veeneman

22 Zuid-Holland Bereikbaar pakt hinder gebiedsgericht aan



23 Quote Joris Hoogenboom

24 Minder hinder door slimme inzet data



28 #posifiets: de kracht van een goede merkstrategie bij gedragscampagnes

30 Innovaties in microsimulatie

32 Rijstrookwisselingen en invoegen natuurlijk modelleren



en verder

- 6 Kort nieuws/Agenda
- 27 Column Olaf Vroom
- 35 Onderzoek
- 36 Projectnieuws

Hoofdlijnen-akkoord PVV, VVD, NSC en BBB gepresenteerd

Op 16 mei 2024 presenteerden de fractie-leiders van PVV, VVD, NSC en BBB hun hoofdlijnenakkoord *Hoop, Lef en Trots*. Het document telt slechts 26 pagina's, waarvan er één gaat over 'infrastructuur, openbaar vervoer en luchtvaart'.

De grote onderhoudsopgave wordt expliciet genoemd, de partijen willen gepauzeerde projecten (A1/A30 bij Barneveld, A67 Leenderheide etc.) weer opstarten, de maximumsnelheid op snelwegen moet naar 130, het wagenpark wordt verder verduurzaamd, het platteland krijgt meer busvervoer, de Lelylijn gaat door, de veiligheid in het ov moet omhoog en de geluidhinder van Schiphol moet omlaag. Mits het kán, is een aantal keer de slag om de arm.

Interessant is ook over welke onderwerpen de coalitie niet rept. De fiets, toch goed voor 28 procent van de verplaatsingen, blijft onbenoemd. Ook zaken als benutten, verkeersmanagement, deelvervoer, Mobility as a Service, ITS, rijtaakondersteuning en kilometerheffing komen niet aan bod. Dat hoeft niet te betekenen dat het op deze punten stil wordt de komende tijd, lichtte Geert Wilders (PVV) later toe. "Wat er niet staat is per saldo een vrije kwestie." De Tweede Kamer kan hiervoor zelf initiatief nemen.

Inmiddels is duidelijk dat PVV zowel de minister als de staatssecretaris zal leveren voor Infrastructuur en Waterstaat.

KiM onderzoekt voor- en nadelen van doorbelasten kosten mobiliteit



Foto: Wrangler

Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, KiM, publiceerde in mei 2024 het rapport 'De onbetaalde rekening van mobiliteitsgebruik'. Hierin zet het instituut de voor- en nadelen op een rij van het doorbelasten van de kosten van mobiliteitsgebruik.

Die kosten zijn enerzijds negatieve effecten van mobiliteit, zoals luchtvervuiling en files. Maar ook zijn er de uitgaven voor aanleg en onderhoud van infrastructuur. Als de (rijks)overheid het principe zou hanteren 'de vervuiler betaalt' en 'de gebruiker betaalt', zou de rekening voor die kosten bij reizigers en goederenvervoerders moeten komen.

Voor- en nadelen

Een belangrijk voordeel van dit doorbelasten is dat reizigers en goederenvervoerders 'kostenbeperkende' beslissingen zullen nemen in hun vervoermiddel-, route- en tijdstipkeuze – en die zullen vanzelf leiden tot minder luchtvervuiling, geluidhinder en files. Daarnaast genereert doorbelasten extra overheidsopbrengsten.

Een nadeel is dat het niet eenvoudig is te bepalen wat nu de rekening is die een reiziger of vervoerder zou moeten betalen, vooral omdat er al heffingen bestaan die die kosten raken. Ook kan het doorbelasten ertoe leiden dat lage-inkomensgroepen (extra) bereikbaarheidsproblemen ondervinden.

AGENDA

16-20 september 2024
ITS World Congress
► **Dubai**

Dit jaar strijkt het ITS-evenement van Ertico-ITS Europe neer in Dubai.
itsworldcongress.com

26 september 2024
ITS.BE Congress
► **Brussel**

Jaarlijks ITS-congres met dit keer als thema: "Sustainable mobility through innovation".
itscongress.be

10 oktober 2024
Nationaal Voetgangerscongres
► **Nijmegen**

Vakevenement voor mobiliteitsprofessionals die zich bezighouden met alles voor en over voetgangers.
nationaalvoetgangerscongres.nl

Nederland werkt met Kia en Hyundai aan veiliger verkeer



Kia en Hyundai hebben toegezegd Nederlandse mobiliteitsdata te gaan gebruiken om hun auto's veiliger en duurzamer te maken. Afgelopen april ondertekenden de Zuid-Koreaanse automerken en de Nederlandse overheid hiervoor een intentieverklaring.

Nederlandse gemeenten, provincies en het Rijk hebben de afgelopen jaren veel geïnvesteerd in het 'open' maken van mobiliteitsdata. Die data zijn beschikbaar voor alle navigatie- en autofabrikanten, maar met Kia en Hyundai is afgesproken dat ze met die data ook echt nieuwe functies gaan ontwikkelen. Denk dan aan het in-car brengen van data van matrixborden (actuele maximumsnelheden en de afsluiting of openstelling van rijstroken), waarschuwen voor ambulances en een seintje geven als de auto een schoolzone nadert. Ook wordt gekeken of en hoe er in auto's een systeem kan worden gebouwd waarmee deze zichzelf kan aanmelden om toegang te krijgen tot een 'beperkt toegankelijk gebied'. Dan kan bijvoorbeeld een paaltje automatisch naar beneden gaan als nood- of hulpverkeer erdoorheen moet.

Verkeersdoden 2023: daling in Nederland en België

In 2023 kwamen in Nederland 684 mensen om door een verkeersongeval. In België waren dat er 483. De cijfers staan voor een daling van respectievelijk 8 en 7 procent.

Volgens gegevens die het CBS afgelopen april deelde, kwamen in 2023 in Nederland 270 fietsers om het leven in het verkeer, 20 minder dan het jaar ervoor. Zo'n 40 procent van deze slachtoffers reed op een e-bike. 194 inzittenden van een personenauto hadden een fataal ongeluk, 27 minder dan in 2022. Ook overleden 71 voetgangers, 53 mensen in een scooter, 46 motorrijders, 32 brom- en

snorfietsers en 16 inzittenden van een bestel- of vrachtauto als gevolg van een verkeersongeval. Voor het vierde jaar op rij kwamen meer fietsers dan inzittenden van personenauto's om in het verkeer.

België

In België daalde het aantal verkeersdoden van 520 in 2022 naar 483 in 2023, bericht Vias Institute. Opmerkelijk in België is het aantal verkeersdoden op weeknachten, dat van 36 in 2022 steeg naar 69 afgelopen jaar. 38 procent valt in de nacht van donderdag op vrijdag, wat een steeds populairdere nacht is om te feesten.

Overheden willen deelmobiliteit gezamenlijk versnellen

Gemeenten, regio's, provincies en het rijk slaan de handen ineen om het aanbod en gebruik van deelauto's en tweewielers te laten groeien. Dat blijkt uit het *Programmaplan Natuurlijk!Deelmobiliteit (N!D)* in mei 2024 naar de Tweede Kamer stuurde.

Een belangrijk speerpunt in het plan is samenwerking en standaardisatie. Er is nu nog te veel onsamenhangend

beleid en het ontbreekt aan gezamenlijke monitoring en kennisontwikkeling. De dertig overheidspartijen in N!D willen daar verandering in aanbrengen en maken zich hard voor het ontwikkelen en implementeren van gestandaardiseerde (beleids)producten en diensten voor deelmobiliteit. Doel is om in 2030 te komen tot een verviervoudiging van het gebruik van deelmobiliteit (auto & tweewielers) ten opzichte van 2022.

AGENDA

7 november 2024

Nationaal Verkeerskundecongres
► **Arnhem**

Het NVC is er voor en door verkeerskundigen, mobiliteitsspecialisten en -generalisten.

Het inhoudelijke programma richt zich op de volle vakbreedte.

nationaalverkeerskundecongres.nl

21 en 22 november 2024

CVS-congres
► **Utrecht**

Jaarlijks congres over verkeers- en vervoersplanologie. Het thema voor de 51e editie: "Zijn we het spoor naar 2040 bijster?"

cvs-congres.nl

28 november 2024

Nationale Verkeer Expo
► **Houten**

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

nationaleverkeerexpo.nl

**Hinderbeperkende maatregelen tijdens
de renovatie- en vernieuwingsopgave**

Hinderaanpak



Wie de vele werkzaamheden aan wegen en kunstwerken in Nederland nu al zat is, kan z'n borst natmaken. We staan pas aan het begin van een opgave die decennia duurt – en zolang zullen we ook hinder ondervinden. Wat doen rijk en regio om van overlast hooguit last te maken? Wat is de rol van de aannemer hierin? En misschien een prangerder vraag: wat mogen we eigenlijk nog verwachten van die hinderbeperking?

Het rijk, de provincies, de gemeenten, waterschappen en ProRail beheren in Nederland zo'n 141.000 km aan wegen, 5.700 km aan vaarwegen, 7.000 km spoor en tienduizenden kunstwerken als bruggen, viaducten, tunnels, sluizen, stuwen en gemalen.

Dit beheer omvat *onderhoud* van trajecten en objecten – hard nodig omdat de verkeersdruk groter wordt en de voer- en vaartuigen steeds zwaarder zijn. Maar op z'n tijd is ook een stevige *renovatie* of zelfs *vervanging* vereist. Infrastructuur heeft immers niet het eeuwige leven: de levensduur is meestal zestig tot tachtig jaar. Omdat er in de jaren 50 en 60 véél is gebouwd in Nederland, moeten we nu en straks ook véél vernieuwen.

Dat is mede de reden dat alleen al Rijkswaterstaat dit jaar tientallen (weg)projecten in de agenda heeft staan, waarvan een aantal een forse impact op het verkeer heeft. Op z'n website spreekt de dienst van de "grootste onderhoudsbeurt ooit". Dat 'beurt' klinkt dan nog alsof we er met even doorbijten voorlopig weer vanaf zijn, maar niets is minder waar. Omdat we vanaf die jaren 50 eigenlijk nooit opgehouden zijn met bouwen, zijn de komende decennia ook jaar na jaar weer andere wegen en kunstwerken toe aan een forse renovatie dan wel vernieuwing. TNO heeft becijferd dat alle beheerders samen tot het jaar 2100 jaarlijks 2,4 tot 3,7 miljard euro kwijt zijn aan de vernieuwingsopgave, met een lichte piek die ergens rond 2080 ligt.¹ Oef.

Nu is het volbrengen van die reusachtige vernieuwingstaak zelf natuurlijk de grootste uitdaging. Maar in deze uitgave van NM Magazine willen we stilstaan bij de *verkeershinder* die het werken aan de infrastructuur met zich mee brengt – en hoe we die binnen de perken kunnen houden.

Mooi trackrecord

Laten we dan beginnen met de vaststelling dat Nederland wat hinderbeperking betreft een uitstekende naam heeft. Wie in een van de grote, omliggende Europese landen rijdt en weer eens langs zo'n kilometers- en kilometerslange structuur van rijstrookafzettingen en -verleggingen moet, kan alleen maar erkennen dat wegbeheerders in Nederland, met Rijkswaterstaat voorop, het erg knap doen. Al dat werk aan wegen, tunnels en bruggen dat onder de noemer *Hinderaanpak* vakkundig in tijd en ruimte wordt ingepast in een al met al klein gebied doorsneden met rivieren en kanalen – ga er maar aan staan.

In het navolgende artikel vertellen Kessels, Van der Veen en Audenaert van Rijkswaterstaat over het slim plannen, bouwen en rijden van die vernieuwde Hinderaanpak, zie [pagina 11 en 12](#). Drewes en Van der Heijden van Royal HaskoningDHV doen op [pagina 13 tot en met 15](#) verslag van de ervaringen met de werkwijze. Duidelijk is dat met de Hinderaanpak, gecombineerd met slimme initiatieven in de regionale samenwerkingsverbanden, heel veel potentiële overlast tot draaglijke last wordt teruggebracht.

En toch, in onze reeks artikelen wordt hier en daar al de waarschuwend vinger opgeheven. We doen het goed, maar kunnen we het wel zo blijven doen? Is de rek er niet uit? Moeten we niet anders durven na te denken om gelijke tred te houden met de groeiende complexiteit? Simpler wordt het werken aan onze infrastructuur er in ieder geval niet op.

Omgaan met onzekerheden

Zo is er het probleem dat er de komende jaren veel werk tegelijkertijd moet plaatsvinden in ons kleine, dichtbevolkte Nederland. We kennen het gezegde dat je een plan maakt om ervan af te wijken. Maar dat is alleen vol te houden als je een hele reeks aan werkschema's klaar hebt liggen om snel van het ene werkschema op het andere te kunnen overstappen. Weersomstandigheden, incidenten, onverwachte fluctuaties in de verkeersvraag, noodgevallen en meer van dat soort niet-planbare problemen, al dan niet in combinatie met elkaar, kunnen het oorspronkelijke werkschema behoorlijk verstoren. Je moet kunnen omgaan met onzekerheden.

[Pagina 15](#) laat zien hoe Groningen Bereikbaar dat doet bij de ombouw van de zuidelijke ringweg Groningen. Ze werken daar met een 'schakelingenbundel' met meer dan zestig voorbereide basis-schakelingen om in te kunnen spelen op nagenoeg elke onvoorziene situatie. Iedereen die de vele schema's kent waarmee in een sport als American Football wordt gewerkt, ziet dat werken aan de weg zo topsport is geworden.

Meer dan renoveren en vernieuwen

Maar het gaat verder. We hebben het tot nu gehad over de renovatie- en vernieuwingsopgave, maar er ligt ook een grote bouwopgave. Die zal zorgen voor (gedeeltelijke) wegfazettingen in het stedelijke verkeer, veel bouwverkeer en, wanneer alle woningen opgeleverd zijn, meer druk op het stedelijke wegennet en de omliggende auto(snel)wegen. De tijd dat we met huizenbouw nog meer uitwaaiëren over de polders en weilanden is wel zo'n beetje voorbij. Wordt er nu een stedelijke verkeersader deels afgesloten vanwege woningbouw, dan kan deze niet langer onderdeel zijn van de alternatieve route voor een deels afgesloten auto(snel)weg.

¹ Zie Vernieuwingsopgave infrastructuur – Landelijk prognoserapport 2023, TNO, oktober 2023. De bedragen betreffen uitsluitend de vernieuwing (niet het reguliere onderhoud) van civiele constructies, wegfundering en riolering. De civiele constructies wegen het zwaarst mee, met 1,5 tot 2,6 miljard euro per jaar.



Foto: Sallographic/Paula

Een *grid lock* op het stedelijke wegnnet is dan niet ondenkbaar. Juist die combinatie van werkzaamheden maakt dat we over de bestuurslagen heen moeten samenwerken.

Het nieuwe adagium van stedelijke verdichting komt ook niet zomaar uit de lucht vallen. Het is niet alleen dat mensen meer en meer naar de stad trekken. We moeten ook weerbaarder worden tegen stijgende waterspiegels en hevige neerslag. En dat gaat beter als we op een kleiner oppervlak (lees: in de steden) wat dichter op elkaar wonen. Het te beschermen gebied wordt daarmee kleiner

en er blijft meer ruimte over voor de rivieren om tijdelijk te overstromen – om het maar heel simpel uit te drukken. Dit betekent dat we naast het werk aan wegen en de bijbehorende tunnels en bruggen en naast het bijbouwen van woningen, ook moeten werken aan de rivierlopen en de rivier- en zeeweringen. Ook aan opvangplekken voor een tijdelijk teveel aan regenwater. En er moet meer koper in de grond voor de elektrificatie van onze samenleving, inclusief het verkeer. Kortom, wegen-, woning- en waterbouw worden zo verder in elkaar vervlochten. We moeten dus ook over de domeinen heen samenwerken. Dat kan alleen als we niet slechts één jaar vooruitkijken, maar veel verder in de toekomst slim plannen.

Accepteren

Samengevat: de opgave is al groot en de complexiteit van het 'slim plannen, slim bouwen en slim reizen' zal alleen maar toenemen. Kunnen we dat allemaal opvangen in de manier van werken of moeten we ook anders durven denken? Hoogleraar Veeneman van TU Delft heeft daar een uitgesproken mening over, zie [pagina 21](#). Moeten we de hinder niet leren accepteren zolang cruciale functies maar bereikbaar blijven en kunnen functioneren? Bij de ombouw van de zuidelijke ringweg Groningen kunnen mensen van buiten de stad nog steeds goed naar het ziekenhuis in Groningen, onder meer doordat hun afspraken buiten de spitsperiodes worden ingepland. De afspraken in de spitsperiodes zijn dan voor mensen in de stad, die prima met de fiets, het openbaar vervoer of de taxi kunnen komen, uitzonderingen daargelaten. We passen ons aan aan de hinder.

Nog een stap verder, moeten we überhaupt vasthouden aan het paradigma van 'minimaliseren van verkeershinder'? Moeten we niet gewoon af en toe voor maximale hinder durven kiezen en van mensen vragen hun reisgedrag over een bepaalde periode structureel aan te passen? We hebben in de coronatijd geleerd dat er met thuiswerken meer mogelijk is dan we altijd dachten. Als in ieder geval de kantoorpopulatie z'n thuiswerkplek zou afstoffen, zou dat voor een project heel veel schelen. Of het kán is de vraag, maar laten we vrij durven denken.

En dan hebben we nog, zoals Vroemen en De Ruiter van Vialis op [pagina 18 en 19](#) duidelijk maken, de beperkingen die werk in delen aanbesteden met zich meebrengt. Een open markt is prima, maar kunnen we ons de daarbij gegroeide wijze van aanbesteden nog wel veroorloven? Moeten we niet ook deze uitdagende mix van herstructurerings-, bouw-, vernieuwing- en renovatieopgaven nadrukkelijker vanuit een ecosysteemgedachte oppakken? En daarbij bijvoorbeeld voor een *strategisch partnership*-aanbestedingsvorm kiezen?

Enfin, vragen en uitdagingen te over. Lees vooral nog over de Minder Hinder-aanpak in Vlaanderen (Maerivoet en Carlier, [pagina 16 en 17](#)), over de beleving van hinder (Schotman, [pagina 20](#)), de gebiedsgerichte hinderaanpak in Zuid-Holland (Monster, [pagina 22](#)) en over de doseerstrategie in Groningen (Hoogenboom, [pagina 23](#)). Duidelijk is dat we in de uitvoering nog altijd leren en vooruitgang boeken. Maar laten we ook langzaam onze kijk op hinderbeperking aanpassen en gebaande wegen verlaten. Dan halen we het wel tot 2100. ●

De auteur

Ing. Paul van Koningsbruggen is directeur Mobiliteit bij Technolution en redacteur van NM Magazine.

Rijkswaterstaat zet in op vernieuwde Hinderaanpak



Rijkswaterstaat is volop bezig met groot onderhoud. Er wordt hard aan de weg gewerkt, maar ook aan bruggen, sluizen, stuwen, tunnels en viaducten. Om de bijkomende hinder zoveel mogelijk te beperken, zet de dienst de **Hinderaanpak** in. Joris Kessels, Pieter van der Veen en Bart Audenaert van Rijkswaterstaat leggen uit waar die voor staat.

De Hinderaanpak rust op drie pijlers. Allereerst is er *Slim Plannen*: samen met de omgeving en andere beheerders – weg, spoor en water – tijdig de planning van de werkzaamheden afstemmen. *Slim Bouwen* is erop gericht om, met veiligheid op één, de werkzaamheden zo slim en efficiënt mogelijk uit te voeren. En met *Slim Reizen* proberen we de hinder die ontstaat in samenwerking met onze partners zoveel mogelijk te beperken. We maken hierbij gebruik van verkeersmanagement, communicatie en mobiliteitsmaatregelen.

Geactualiseerd

De aanpak is op zichzelf niet nieuw: Rijkswaterstaat werkt al jaren zo, al heette het eerst nog de *Minder Hinder*-aanpak. Maar 'Minder Hinder' is onlangs geactualiseerd aan de hand van ervaringen die we hebben opgedaan en de uitgangspunten die door de minister van Infrastructuur en Waterstaat zijn vastgesteld. Met de geactualiseerde aanpak ligt de nadruk bijvoorbeeld nog meer op projectoverstijgende samenwerking binnen en buiten Rijkswaterstaat. Ook zetten we steeds meer slimme middelen in om te communiceren naar de gebruikers van onze wegen en vaarwegen.

Hieronder staan we kort stil bij een aantal van de nieuwe accenten.

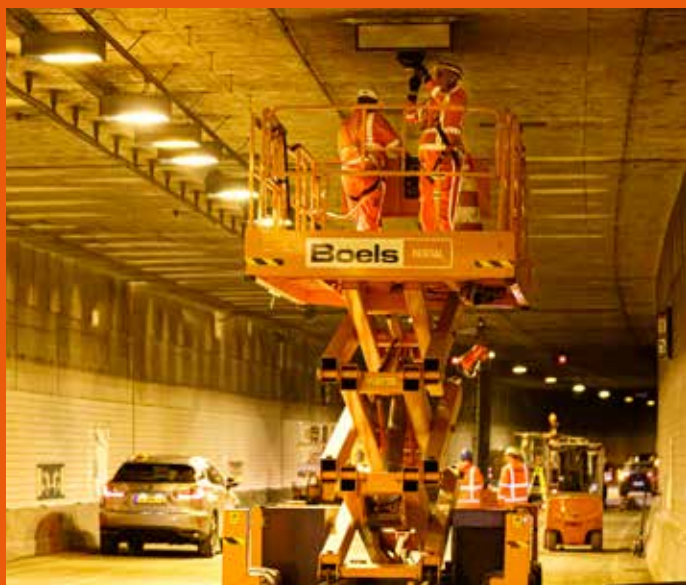
Brede doelstelling

Het beperken van verkeershinder door werkzaamheden is nog steeds het belangrijkste doel van de Hinderaanpak. Zo mag op jaarbasis niet meer dan 10 procent van de totale hinder op het hoofdwegenet veroorzaakt worden door wegwerkzaamheden. We streven ernaar dat de extra reistijd nooit meer is dan 60 minuten. We onderzoeken de hinder-beleving van weggebruikers. En bij de afweging van verschillende hinderbeperkende maatregelen kijken we nadrukkelijk naar ook andere doelstellingen op het gebied van mobiliteit. Maatregelen die bijdragen aan verkeersveiligheid, duurzaamheid en die een structureel effect hebben, krijgen bijvoorbeeld voorrang.

Op deze manier ondersteunen we de brede transitie naar slimme en duurzame mobiliteit. Overigens biedt de Hinderaanpak in de afweging van maatregelen ook ruimte om rekening te houden met regionale doelen.

Projectoverstijgende aanpak

De geactualiseerde Hinderaanpak zet in op een projectoverstijgende gebiedsgerichte aanpak. Daarbij staat de samenwerking met regionale samenwerkingsorganisaties als Goed op Weg in Utrecht,



Groningen Bereikbaar, Zuid-Limburg Bereikbaar en Zuid-Holland Bereikbaar centraal. Het rijk, de regio en het bedrijfsleven werken in deze samenwerkingsorganisaties aan maatregelen om een *duurzame* mobiliteitsverandering te realiseren en daarmee de bereikbaarheid van de regio te verbeteren. Door aan te sluiten bij lopende initiatieven en bestaande contacten met bijvoorbeeld werkgevers wordt werk met werk gemaakt.

We stimuleren daarbij het gebruik van alternatieven. In samenwerking met bijvoorbeeld de NS of werkgevers bieden we de reiziger 'handelingsperspectief'. Omdat de doelgroepen per project verschillend zijn, is dit maatwerk. Duidelijk is wel dat Rijkswaterstaat de hinder niet alleen kan beperken. Hier hebben we de weggebruikers en bedrijven hard bij nodig.

Verder vooruit in de tijd plannen

Rijkswaterstaat plant samen met onder andere ProRail, gemeenten en provincies de werkzaamheden zo goed mogelijk. Gelet op de vele werkzaamheden die op stapel staan, op grote delen van het netwerk, is het belangrijk om hierbij een flink eind vooruit te kijken. Alleen dan kunnen we eventuele 'conflicten' tussen werkzaamheden voor zijn – en voorkomen dat er wordt gewerkt op de omleidingsroutes van werkzaamheden, dat er wordt omgeleid in bestaande omleidingsroutes of dat er onevenredig veel verkeershinder ontstaat.

Kort en hevig

Wat de manier betreft waarop we het werk uitvoeren, maken we een brede afweging op basis van criteria als technische kwaliteit, hoeveelheid hinder en bovenal de veiligheid voor wegwerkers en voor het verkeer. Veiligheid staat op één en kan een reden vormen om in sommige gevallen te kiezen voor een volledige afsluiting met relatief kortdurende maar wel hevige hinder. Dit is altijd maatwerk per project en gebeurt in afstemming met de omgeving.

Hinderaanpak A73 Roertunnel en tunnel Swalmen

Tot zover de toelichting. Maar hoe werkt dit in de praktijk? Een interessante case zijn de vervangings- en renovatiewerkzaamheden die Rijkswaterstaat in de zomer van 2023 uitvoerde aan de Roertunnel en de tunnel Swalmen van de A73. Voor de werkzaamheden waren de tunnels drie volledige weken in noordelijke richting afgesloten en drie volledige weken in zuidelijke richting. Daarnaast waren de tunnels in deze periode een aantal weekenden in beide richtingen dicht.

Slim Plannen en Slim Bouwen

Het afsluiten van de route had grote impact op de omgeving. Daarom is er al in een vroeg stadium samengewerkt met (regionale) partners en is ook vroegtijdig gecommuniceerd over de werkzaamheden.

Op basis van onderzoek naar de verkeersintensiteiten hebben we ervoor gekozen om de werkzaamheden uit te voeren in de zomervakantie en weekenden – relatief verkeersluwe periodes. In de volgorde van de werkzaamheden is ook rekening gehouden met uitgaand en inkomend vakantieverkeer. Daarom hebben we in de eerste helft van de zomervakantie gewerkt in de richting van het zuiden naar het noorden. Na drie weken is er in tegenovergestelde richting gewerkt vanwege terugkomend vakantieverkeer.

Slim Reizen

Om de verkeershinder verder te beperken, hebben we verschillende Slim Reizen-maatregelen gebruikt om de reiziger te faciliteren en de hinder te beperken. We zijn hiervoor opgetrokken met de regionale samenwerkingsorganisatie Midden Limburg Bereikbaar. We noemen de hoofdlijnen van het maatregelenpakket.

Het publiek in de regio van de A73 is intensief *geïnformeerd* over de werkzaamheden en omleidingsroutes via een groot aantal kanalen, waaronder navigatiediensten, websites, social media en de radio. Weggebruikers konden met behulp van een chatbot gericht reisadvies ontvangen via Whatsapp. De berichtgeving over de afsluitingen is breed opgepakt door lokale en regionale pers.

Met het oog op de impact van de werkzaamheden is een *netwerkaanpak* voor ondernemers en bedrijven uitgerold. Op basis van het bestaande netwerk van bedrijven in de regio Roermond en Venlo is het netwerk verder uitgebouwd. Via dit netwerk zijn in samenwerking met de bedrijven werknemers en bezoekers geïnformeerd. Daarnaast hebben een aantal bedrijven hun bedrijfsprocessen kunnen aanpassen, wat ook hielp in het beperken van de hinder.

Om het gebruik van *mobilitieitsalternatieven* – de fiets en het ov – te stimuleren, hebben we tijdens de hinderperiode drie producten aangeboden. Een Leen-een-e-bike-actie voor woon-werkverkeer, een kortingscode voor ov-tickets om reizigers te verleiden meer gebruik te maken van het openbaar vervoer en challenges met een app waarin reizigers hun reisgedrag konden volgen en uitgedaagd werden om meer te fietsen, thuis te werken, het ov te gebruiken of te carpoolen.

Deze brede Hinderaanpak voor de werkzaamheden van de A73 is succesvol gebleken: de verkeersintensiteit is 'gedempt' en de hinder bleef daardoor beperkt. Wellicht belangrijker nog is dat bestuurders en stakeholders erg tevreden waren over de werkwijze: het open en transparant communiceren met de omgeving heeft draagvlak gecreëerd, ook voor hinder en eventuele tegenvallers. In de zomer van 2024 zullen we dan ook dezelfde aanpak gebruiken als de tunnels nogmaals afgesloten worden voor werkzaamheden.

Gezien het grote aantal projecten dat nog gaat komen, zet Rijkswaterstaat extra in op het borgen van alle leerervaringen. Op deze manier kunnen we Hinderaanpak blijven verbeteren. ●

De auteurs

Joris Kessels MSc., ing. Pieter van der Veen en Bart Audenaert MA zijn respectievelijk adviseur Mobiliteitsmanagement, adviseur Verkeersmanagement en adviseur Externe Communicatie bij Rijkswaterstaat.

Slim plannen en slim reizen: hoe gaat het in de praktijk?



Door het hele land werken overheden en bedrijven nauw samen om de huidige renovatie- en vervangingsopgave in goede banen te leiden. Hoe loopt dat? Wat gaat er goed en wat kan er (nog) beter? Wout Drewes en Geert van der Heijden putten uit de projectervaringen van Royal HaskoningDHV en delen deze met ons.

ERVARINGEN SLIM PLANNEN

Dat je voor het slim plannen van wegwerkzaamheden regionaal moet samenwerken, wordt breed onderkend. In vrijwel alle regio's in Nederland is het gezamenlijk afstemmen van projecten structureel geborgd in de werkprocessen.

De gremia waar die afstemming plaatsvindt, zijn regionale verkeerskundige teams (RVT's), regionale tactische teams (RTT's), RegioRegie-overleggen en wegbeheerdersoverleggen. Meestal kijken die maximaal één jaar vooruit. Melvin, het centrale meldsysteem voor wegwerkzaamheden van NDW, is hierbij de standaardtool. Het systeem vereenvoudigt het onderling afstemmen van wegwerkzaamheden, maar faciliteert ook het communiceren over wegwerkzaamheden: serviceproviders hebben toegang tot Melvin en kunnen dankzij dit ene loket hun klanten relatief eenvoudig informeren over wegopbrekingen en omleidingen.

Verder vooruit plannen

Verschillende regio's proberen de 'planningshorizon' te vergroten: van maximaal een jaar naar twee of zelfs meer jaren vooruit afstemmen.

In de regio Den Haag-Rotterdam is Zuid-Holland Bereikbaar hier al een eind mee op weg, met de bereikbaarheid van de haven als stok achter de deur. Planningsoverzichten worden er voor meerdere jaren vooruit besproken in RegioRegie-overleggen. Vanwege het grote aantal bruggen en tunnels is de opgave complex. Rijkswaterstaat maakt daarom samen met de regionale partners gebruik van

een dynamisch verkeersmodel om te onderzoeken of projecten op een slimme wijze tegelijk uitgevoerd kunnen worden.

Brabant zet momenteel een regionaal Slim Plannen-overleg op voor de langetermijnafstemming. Wegbeheerders in Zeeland hebben het initiatief genomen om hun zogenaamde potloodplanningen tot 2030 te delen. Het gaat dan om werken aan weg, water en spoor. Door de planningen per jaar te visualiseren op kaart komen potentiële raakvlakken en conflicten ruim op tijd in beeld.

Goede afspraken

De regio Arnhem-Nijmegen werkt al jaren met meerjarenplanningen. Ondanks die planningen glipte er af en toe toch wat doorheen: een wegbeheerder tekende dan bijvoorbeeld een contract met aannemers zonder eerst de gezamenlijke hinderplanning te raadplegen. Om dit tegen te gaan, heeft de gemeente Nijmegen een 'Richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden en evenementen' opgesteld. Onderdeel hiervan zijn procesafspraken die ervoor zorgen dat de regionale afstemming en goedkeuring geborgd zijn vóórdat het werk wordt aanbesteed. Deze formalisering van het proces werkt in de praktijk goed.

Jaarslots

De regio Arnhem-Nijmegen werkt al jaren met een overleg om wegwerkzaamheden af te stemmen. Ondanks deze afstemming zijn er vanuit projectorganisaties contracten vastgelegd met aannemers zonder eerst een goede gezamenlijke hinderplanning te bespreken. Om dit tegen te gaan, is er een multimodale kaart voort korte en lange termijn ontwikkeld en heeft de gemeente

Nijmegen een 'Richtlijn voor verkeersmaatregelen bij wegwerkzaamheden en evenementen' opgesteld. Onderdeel hiervan zijn procesafspraken die ervoor zorgen dat de regionale afstemming en goedkeuring geborgd zijn vóórdat het werk wordt aanbesteed. Deze formalisering van het proces werkt in de praktijk goed.

Melvin nog beter benutten

Dat de meeste regio's nog bezig zijn met het afstemmen van werkzaamheden op de wat langere termijn, betekent vanzelf dat het meldsysteem Melvin momenteel geen goed meerjaren-totaaloverzicht geeft. De roep om hinderplanningen voor de lange termijn inzichtelijk te krijgen, meerjarig af te stemmen, gezamenlijk 'slots' af te geven voor (regulier) onderhoud én die info vroegtijdig te delen via Melvin, wordt wel steeds groter. De tool is daar in principe klaar voor, dus het hangt alleen nog op een aanpassing van de interne werkprocessen bij de wegbeheerders.

Andere verbeterstappen in het gebruik van Melvin zijn het verhogen van de kwaliteit van de informatie in het meldsysteem en het breed delen van de informatie. Verder is er de wens om meer multimodaal te kijken: het hinderoverzicht zou dan ook werkzaamheden aan de netwerken van trein, tram, metro en bus en aan vaarwegen omvatten. Een mooi vooruitzicht is dat in 2025 een automatische koppeling met de systemen van ProRail wordt gerealiseerd.

ERVARINGEN SLIM REIZEN

Hoe slim we ook plannen en bouwen, met de grote renovatie- en vervangingsopgave voor de boeg, kan het niet anders of werken met forse hinder zullen elkaar in korte tijd opvolgen of zelfs gelijktijdig worden uitgevoerd. Dat legt veel druk op de component Slim Reizen van de Hinderaanpak. Hoe pakken die regio's dat op?

Structurele gedragsverandering

Meer en meer regio's zetten met hun mobiliteitsmanagement in op structurele gedragsveranderingen. Voorheen lag de focus van gedragscampagnes vooral op de hinderperiode van een enkel project: als de weggebruikers zich aanpasten tijdens die hinderperiode, was het doel behaald. Maar het nadeel is dat je zo met elk project weer opnieuw moet beginnen. Als projecten snel op elkaar volgen, is het veel slimmer om aan te sturen op een *blijvende* gedragsaanpassing. Grootschalige werkzaamheden kunnen dan gebruikt worden om hiervoor 'momentum' te creëren.

Dat vereist een samenwerking die verder gaat dan de samenwerking binnen een renovatie- of vervangingsproject. In grote delen van het land zijn inmiddels regionale bereikbaarheidsorganisaties actief met daarin infrabeheerders, overheden en andere stakeholders, zoals GoedopWeg, Groningen Bereikbaar, SmartwayZ.NL, Zuid-Holland Bereikbaar enzovoort. Een belangrijke taak van deze organisaties is regionaal mobiliteitsmanagement en structurele gedragsverandering.

De ervaring leert dat de routekeuze het makkelijkst is bij te sturen. Daarna volgen vertrektijdstip, het reizen zelf (iemand kan ook thuiswerken) en modaliteit (fiets of ov in plaats van auto). Die laatste twee gedragsaanpassingen zijn erg effectief, maar juist ook moeilijk te realiseren. Wel geldt dat hoe groter de verwachte

hinder is, hoe groter de neiging en bereidheid om het gedrag aan te passen. Gelet op de verwachte hinder de komende tijd, biedt dit dus kansen. Het is dan wel zaak de gedragsverandering goed te faciliteren en tijdig alternatieven te bieden. De regio's zullen hiervoor waarschijnlijk forse maatregelen moeten nemen, zoals het uitbreiden van ov-verbindingen en -capaciteit. Die zijn alleen haalbaar en te verantwoorden als ze langdurige ingezet kunnen worden, voor meerdere realisatieprojecten – een extra reden om Slim Reizen projectoverstijgend en regionaal (soms landelijk!) aan te pakken. Dit sluit ook goed aan bij het streven naar structurele gedragsveranderingen.

Communicatie

Het succes van de bereikbaarheidsaanpak staat of valt met goede communicatie over de hinder en op de reiziger gerichte reis- en rout informatie. Wegbeheerders zetten hier hun eigen kanalen en middelen voor in, zoals bebording langs de weg, websites, advertenties in kranten enzovoort. Maar steeds meer wordt ook de samenwerking met serviceproviders gezocht. Die hebben een flinke achterban, maar kunnen hun gebruikers ook heel precies 'targeten', bijvoorbeeld door na een rit over het traject waar gewerkt gaat worden, een berichtje te sturen om hen op de aanstaande hinder en omleiding te attenderen. Dit soort vooraankondigingen via voor de reizigers vertrouwde kanalen, zijn heel succesvol gebleken.

Een regio die hier de nodige ervaring mee heeft opgedaan, is Brabant. Met de ondersteuning van Rijkswaterstaat en SmartwayZ. NL hebben gemeenten en de provincie daar al verschillende keren serviceproviders ingezet voor vooraankondigingen bij werkzaamheden en evenementen. Met relatief beperkte kosten is zo een groot bereik gerealiseerd, zeker in vergelijking met traditionele communicatiemiddelen. Voorbeelden zijn de werkzaamheden aan de rotonde Postweg in 's-Hertogenbosch in 2021 en La Vuelta Holanda in 2022, waar serviceproviders via social media respectievelijk 750.000 en 1,5 miljoen mensen bereikten. Momenteel ondersteunen en stimuleren de RVT's in Brabant de wegbeheerders om digitale vooraankondigingen *structureel* in te zetten bij werkzaamheden en evenementen.¹

Ook regio Arnhem-Nijmegen kiest nadrukkelijk voor samenwerking met serviceproviders. Om de weggebruiker vooraf goed te informeren over hinder gedurende de hele zomerperiode zet de regio volop in op social media en de juiste informatie in-car krijgen ('digitaal verkeersmanagement'). Dat gebeurt in afzonderlijke projecten, maar ook overkoepelend, met bijvoorbeeld een hinderverwachting voor de hele regio.

Logistiek

Een belangrijke groep weggebruikers zijn vrachtauto's en bestelbussen. In het SmartwayZ.NL-project Connected Transport zijn de eerste stappen gezet om planningen en actuele werkzaamheden in de planningssystemen van de logistiek te krijgen. De bedrijven kunnen dan anticiperen en hun planning – route, volgorde van levering, vertrektijden enzovoort – tijdig aanpassen.

Ook Zuid-Holland Bereikbaar en het Havenbedrijf Rotterdam investeren in samenwerking met de logistieke sector. Zij betrekken de sector bij grote vervangings- en renovatieopgaven, zodat zij hier rekening mee kunnen houden.

¹ Deze vooraankondigingen zijn onderdeel van het project VM-IVRA. Zie vm-ivra.nl.

Minder Hinder in Vlaanderen: principes en praktijken



Foto: Bilal Kocabas

Ook in Vlaanderen wordt druk aan de weg gewerkt. Met de aanpak *Minder Hinder* proberen de wegbeheerders en aannemers daar om de negatieve impact van wegwerkzaamheden te beperken. Wat zijn de principes van *Minder Hinder*? Voor welke aanpak is gekozen? En wat zijn de resultaten? Sven Maerivoet en Kristof Carlier van Transport & Mobility Leuven praten ons bij.

De beleidsmatige aandacht voor hinder door wegwerkzaamheden ontstond in Vlaanderen in de vroege jaren 2000. Weggebruikers en omwonenden hadden tegen die tijd net iets te vaak ondervonden dat bouwprojecten een forse impact op het dagelijks leven kunnen hebben. Dat leidde tot toenemend publiek ongenoegen – reden voor de Vlaamse overheid om een team deskundigen en studiebureaus op het probleem te zetten. Er werd een visie ontwikkeld, inclusief maatregelen en strategieën in kaart om die visie in praktijk te brengen. De focus hierbij was scherp: het ging puur om hinder tijdens wegenwerken en niet om hinder als gevolg van bijvoorbeeld evenementen of incidenten.

De principes van *Minder Hinder*

Inmiddels is de visie plus aanpak doorontwikkeld tot *Minder Hinder*, een beleidsmatig en operationeel principe voor bouw- en infrastructuurprojecten. Het doel is tijdens dergelijke werken zowel de mobiliteit als de bereikbaarheid op peil te houden. Mobiliteit betreft zaken als: staan voetgangers, fietsers, ov-reizigers en automobilisten door de wegwerkzaamheden niet te lang in de

file? Moeten ze niet te ver omrijden? Ontstaat er geen sluisverkeer? Bij bereikbaarheid gaat het om de vraag of mensen hun woning, werk of activiteitenlocaties nog wel voldoende kunnen bereiken. Alle hinder voorkomen is tijdens wegwerkzaamheden vaak ondoenlijk, maar de bedoeling is de hinder in ieder geval te verminderen of te minimaliseren.

De nadruk ligt hierbij op verschillende aspecten: de coördinatie tussen projecten en partijen om vertragingen en conflicten te vermijden, maatregelen om de verkeersafwikkeling tijdens de werkzaamheden te regelen, communicatie over de werken en hun gevolgen om frustratie bij omwonenden te voorkomen, en steun aan kleinhandelaars die economische schade ondervinden door de hinder.

De uitwerking en uitvoering van een *Minder Hinder*-aanpak voor een project is een gezamenlijke opgave voor de (lokale) overheid en wegbeheerders, aannemers en bouwbedrijven, ov-partijen, openbare diensten, politie en hulpdiensten, en mobiliteitsdeskundigen.

Logische volgorde

De Minder-Hinderstrategie volgt een logische volgorde van voorkomen, 'milderen' en remediëren. Eerst onderzoeken de betrokken partijen of ze hinder kunnen **voorkomen** door werkzaamheden correct te plannen en af te stemmen op andere projecten.

Als deze prioriteiten zijn behandeld, worden aanvullende maatregelen genomen om de impact te **milderen**. Denk dan aan tijdelijke maar effectieve alternatieve routes en signalisatie. Maar Minder Hinder legt ook veel nadruk op de communicatie met het publiek, bijvoorbeeld door regelmatige updates via verschillende media en directe communicatiekanalen. Burgers en bedrijven worden zo tijdig en gericht geïnformeerd over de stand van zaken en de verwachte ontwikkelingen.

Omdat volledige eliminatie van hinder vaak onhaalbaar is, bepaalt men vooraf wat aanvaardbare hinder is. Als de impact niet beperkt kan blijven tot dit niveau, wordt ingezet op **remediëren**, zoals alternatieve vervoersmodi inzetten, tijdelijke infrastructuur bouwen tot zelfs omzetverlies van handelaars vergoeden. Daarenboven moet het STOP-principe – de volgorde in prioriteit van Stappen, Trappen, Openbaar vervoer en Privévervoer – gerespecteerd worden.

Het is bij dit alles zaak om de maatregelen goed af te stemmen op de omvang van de hinder. Zo moet er voorkomen worden dat relatief kleine werkzaamheden toch grote hinder veroorzaken. Maar het mag ook niet gebeuren dat prestigeprojecten onnodig veel geld uitgeven aan Minder-Hindermaatregelen. De kosten en baten van een aanpak worden dus altijd zorgvuldig afgewogen. Uiteraard gaat het dan niet alleen om de financiële kosten, maar ook om maatschappelijke kosten als verkeersveiligheid en leefbaarheid.

Toets

Om dit alles mogelijk te maken en om de verkeershinder en overlast voor omwonenden tijdens wegenwerken systematisch in kaart te brengen, ontwikkelde de Vlaamse overheid de Minder-Hindertoeets. Deze is gebaseerd op beleidskaders, empirische gegevens en beste praktijken en omvat vier hoofdonderdelen. Eerst wordt een algemene situatieschets vastgelegd, tezamen met projectkenmerken als de locatie, gegevens van de initiatiefnemer en wegtypologie. Vervolgens worden streefdoelen bepaald voor aanvaardbare hinder, waaronder trajectsnelheden, filelengtes, omleidingsroutes en verkeersafwikkeling. Daarna wordt de hinder ingeschat door te kijken naar de huidige verkeerssituatie, het aantal mogelijk gehinderden, capaciteitsbeperkingen, hinderomvang en andere mobiliteitsbeperkingen. Dit omvat ook de uitvoeringstermijn en mogelijke conflicten met lokale evenementen. Aangezien de Minder-hindertoeets een iteratief proces is, wordt tot slot de hinder regelmatig herzien en na herevaluatie aangepast op basis van nieuwe vaststellingen.

De uitkomsten van de toets moeten helder geformuleerd zijn en leiden tot een aanpak met specifieke taken, verantwoordelijkheden en budget, toe te wijzen aan de aannemer(s) of andere uitvoerders. Hoewel een standaardaanpak niet mogelijk is vanwege de diverse werkzaamheden op een werf, is een gestructureerde en gecoördineerde aanpak essentieel om een coherent maatregelenpakket op maat van elk project te realiseren.

Vergelijking Nederland

In vergelijking met Nederland heeft Vlaanderen een iets andere benadering bij het werken aan minder hinder. Natuurlijk streven zowel Nederland als Vlaanderen naar een minimalisatie van de

overlast door infrastructurele projecten, maar Nederland legt meer nadruk op duurzaamheid en milieubescherming binnen hun minder-hinderstrategieën. Nederlandse projecten integreren vaak groene technologieën en streven naar een balans tussen bouwactiviteiten en milieubehoud, terwijl Vlaanderen zich wat meer concentreert op de directe vermindering van sociale en economische verstoring.

Verder heeft Nederland al een zeer gestructureerde aanpak voor publieke betrokkenheid en participatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van diverse platforms voor burgerinspraak. Vlaanderen spant zich wel in om deze aspecten te verbeteren: er is nu meer aandacht voor vroegtijdige en transparante communicatie over wegenwerken via diverse kanalen, platforms voor burgerparticipatie en inspraak, de verzameling en verwerking van feedback tijdens projecten en de samenwerking met lokale overheden en andere stakeholders.

Praktijk

In Vlaanderen zijn er diverse succesvolle voorbeelden waar het Minder-Hinderprincipe effectief is toegepast. Een opvallend project is de heraanleg van de Antwerpse Ring, waar uitgebreide Minder-Hindermaatregelen zijn genomen zoals de inrichting van tijdelijke wegen en het bieden van alternatieve transportopties. Nog in Antwerpen liep het Brabo 2-project, dat de aanleg van een tramverbinding en diverse wegenwerken omvat. Tijdens deze werken werden onder andere faseringen, tijdelijke verkeerslichten en signalisatieplannen nauwgezet uitgewerkt. Een ander voorbeeld zijn werken aan de Gentse stadsring, waarbij intensieve samenwerking met lokale ondernemers en bewoners heeft geleid tot een vermindering van de economische en sociale verstoring. Bij de heraanleg van het complex Henneaulaan en de renovatie van het viaduct van Vilvoorde werd bijzondere aandacht besteed aan de fasering van de werken, de organisatie van de werfzone en de uitwerking van omleidingen en flankerende maatregelen. De bruggen over het Albertkanaal, een cruciale waterweg in Vlaanderen, werden verhoogd, waarvoor diverse maatregelen werden getroffen om de verkeershinder te beperken, zoals tijdelijke verhardingen, aangepaste lichtenregelingen en geoptimaliseerde omleidingen.

Lessen

De ervaringen in Vlaanderen met het Minder-Hinderprincipe bieden waardevolle lessen voor toekomstige projecten. Een belangrijke les is het belang van vroegtijdige en transparante communicatie met alle belanghebbenden. Het betrekken van de gemeenschap en het bedrijfsleven vanaf het begin van het project bevordert begrip en medewerking, wat cruciaal is voor de minimalisatie van de hinderbeleving.

Aanbevelingen voor toekomstige implementaties omvatten de verdere integratie van technologische oplossingen zoals AI-gestuurde verkeersmanagementsystemen die real-time aanpassingen kunnen maken om de doorstroming te optimaliseren. Verder is het belangrijk om duurzaamheidsprincipes blijvend te integreren binnen het Minder-Hinderkader – om zodoende niet alleen de sociale en economische impact te minimaliseren, maar ook de ecologische voetafdruk van bouwprojecten. ●

De auteurs

Dr. Sven Maerivoet en ir. Kristof Carlier zijn senior onderzoekers bij het adviesbureau Transport & Mobility Leuven.

Anders kijken naar hinder



Het hoort er al jaren bij: doe je de aanleg en het onderhoud van infra, dan ben je ook verantwoordelijk voor de hinderaanpak. Maar is het nog wel eerlijk om die taak stevast bij de aannemer te leggen? Nee, menen Danny Vroemen, Jasper de Ruiter en Peter Veeke. Het minimaliseren van hinder bij wegwerkzaamheden moet volgens hen regionaal en integraal worden opgepakt.

Het minimaliseren van de verkeershinder is een belangrijke 'taak erbij' voor de aannemer die wegen renoveert of vervangt. Natuurlijk, het werk zelf moet van de hoogste kwaliteit zijn, want die weg of dat kunstwerk moet weer jaren mee. Maar gedurende het werk moet de weggebruiker wel gewoon door kunnen rijden, het liefst fluitend. De afgelopen jaren zijn daarbij kosten noch moeite gespaard. Tijdens de klus een of twee rijbanen openlaten om de doorstroming op peil te houden? Je mensen 's nachts of in het weekend laten werken om de forens te ontzien? Geen probleem!

En het moet gezegd: aannemers hebben de reiziger met slimme plannings, omleidingen, ingrepen en communicatie heel wat hinder bespaard. De vraag is alleen of dat systeem van 'de bouwverloft zijn eigen hinder op' nog langer houdbaar is.

Opgave

Niet dat er iets mis is met het uitgangspunt als zodanig. Het is een beetje als met de aannemer die thuis de badkamer renoveert: die wordt ook geacht de bewoners te ontzien en na elke dag de laag stof in de gang op te ruimen.

Het probleem met wegenbouw is alleen dat we momenteel in een nogal overspannen fase zitten. Covid-19 en de stikstofproblematiek hebben geleid tot forse achterstanden in het reguliere wegwerk. We staan voor een enorme renovatie- en vervangingsopgave, met projecten die op z'n zachts gezegd urgent zijn. En er komen de komende jaren honderdduizenden nieuwe woningen bij,

die allemaal ontsloten moeten worden. Dat samen zorgt ervoor dat grote en ingrijpende wegwerkzaamheden steeds dichterbij elkaar worden geprogrammeerd en elkaar ook steeds vaker overlappen.

Een voorbeeld: op de A10 bij Amsterdam lopen de komende maanden vier tot vijf grote projecten tegelijkertijd, van evenzovele aannemers. De vraag is hoe eerlijk en praktisch het dan nog is om de aannemers te vragen 'hun' hinder te beperken. Want van wie is die hinder? Om even bij onze badkamerrenovatie te blijven: van wie is de laag stof in de gang als er een paar meter verderop een andere aannemer met een keukenrenovatie bezig is?

Krapte

Alsof de werkdruk het al niet ingewikkeld genoeg maakt, is er ook nog het probleem van arbeidskrapte. Gelet op die krapte zou je sowieso meer efficiënte willen, in plaats van 'elk project z'n eigen hinderaanpak'. Maar de krapte verhoogt ook het risico op vertraging. We zien nu al gebeuren dat er soms even geen machinist beschikbaar is voor bijvoorbeeld de freesmachine. Projecten zijn vaak strak gepland, juist met het oog op hinderbeperking, dus die ontbrekende machinist kan al snel tot uitloop leiden. Maar dat betekent dat het volgende project in de agenda niet op tijd kan beginnen. Die vertraging leidt weer tot vertraging voor het project daarna. Enzovoort. Dat is voor de collega-aannemers niet handig, maar net zomin voor de verkeerscentrale en de partijen die betrokken zijn bij de publiekscommunicatie: die moeten vanwege die ene machinist hun scenario's en communicatie aanpassen.



Een duidelijk nee

Dus even terug naar de vraag: is het systeem 'de bouw lost zijn eigen hinder op' nog langer houdbaar? Gelet op het bovenstaande is het antwoord wat ons betreft een duidelijk nee. Het is niet eerlijk (hinder door wegwerkzaamheden is vaak niet tot één project te herleiden), het is niet efficiënt (verschillende partijen die apart ongeveer hetzelfde doen) en de risico's worden te groot (door arbeidskrachte is er extra kans op nog meer vertraging en hinder).

Maar hoe moet het dan wel? In alle eerlijkheid: we hebben geen pasklaar antwoord. We zullen als werkveld samen op zoek moeten naar oplossingen. Maar een paar suggesties noemen we alvast.

Dwing geen concrete doelen voor hinderbeperking af. Dit punt is eigenlijk een consequentie van ons nee. Als het allemaal niet eerlijk en efficiënt is en de risico's groot zijn, moet je een aannemer geen concrete doelen opleggen over de hinderbeperking tijdens een project – en daar ook geen bonus-malusregelingen aan ophangen. Natuurlijk moet de wegbeheerder ervan op aan kunnen dat de aannemer zich maximaal inspant om de hinder te beperken. Maar dwing daarvoor een optimale *aanpak* af: een goede planning, een slimme werkwijze, hinderbeperkende maatregelen etc.

Benader hinderbeperking regionaal, 'over de bouwprojecten heen'. Dit punt klinkt niet nieuw, want ook de Hinderaanpak schrijft een projectoverstijgende en gebiedsgerichte aanpak voor. Maar de Hinderaanpak beperkt dat tot mobiliteitsmanagement: mensen bewegen om niet, met andere vervoerwijzen, via andere routes of op andere tijden te reizen. Idealiter beschouwen we alle hinderbeperkende maatregelen regionaal en projectoverstijgend, dus ook omleidingsroutes, verkeersmanagementingrepen, tijdelijke wijzigingen in verkeersregelinstallaties enzovoort. De overheid zal hierin een coördinerende dan wel sturende rol moeten spelen.

Benut de kennis van de aannemers. In sommige regio's is die regionale samenwerking op (ook) verkeersmanagementgebied

er in feite al. In provincie Noord-Brabant bijvoorbeeld draaien al jaren regionale verkeerskundige teams, waarin het rijk, provincie, gemeenten, hulpdiensten en ov-bedrijven samenwerken om wegwerkzaamheden en evenementen op elkaar af te stemmen en ook goede, evenwichtige verkeerskundige maatregelen te treffen. Het bijzondere is wel dat hier alleen de publieke partijen bij betrokken zijn (en dan zien we de ov-bedrijven ook maar even als publiek). Die samenwerking kan nog krachtiger worden, als ook de kennis van de aannemers zou worden benut. Zij beschikken immers over veel praktijkervaring en kunnen goed inschatten wat wel of niet werkt. Omdat ze landelijk opereren, kunnen de aannemers bovendien de (lokale) ervaringen van elders inbrengen. Er valt winst te halen door de kennis van bouwers eerder en directer te betrekken bij de samenwerkingsopgave!

Tot slot

Onze laatste suggestie is van algemenere aard en meer een oproep om verder te kijken dan hoe het nu gaat. Het is jarenlang gelukt om alle werken in de zomervakantie te doen of anders wel in een paar weekenden of nachten, maar onder de huidige omstandigheden lukt dat niet meer. Laten we met elkaar **accepteren dat er met het werken hinder ontstaat** en dat we daarmee moeten zien te dealen. Denk terug aan de zomer van 2001 toen de westelijke A10 van 26 mei tot en met 26 augustus (!) in een 4-0 systeem was afgesloten. Het zou een horrorzomer worden en de hele Randstad zou vastlopen. Maar met een combinatie van verkeersmanagement, mobiliteitsmanagement en een goede publieksvoorlichting viel het eigenlijk allemaal wel mee.

We moeten meer naar dit soort aanpakken kijken, willen we deze turbulente fasen van renovaties en vervanging, nieuwbouw en de transitie waar we inzitten fatsoenlijk doorkomen. Hinder beperken ja, maar wel als een gezamenlijke, regionale opgave. ●

De auteurs

Ing. Danny Vroemen en ing. Jasper de Ruiter zijn respectievelijk manager Consultancy & New Business en verkeerskundige bij Vialis.
Ing. Peter Veeke is senior verkeersmanager bij KWS@vice.

Niels van den Brink, verkeersmanager Zuidasdok: "Pak het integraal aan"

"Er lopen in en rond Amsterdam nu heel veel projecten tegelijk: Zuidasdok, A9 Badhoevedorp–Holendrecht, de vervangings- en renovatieopgave, het werk aan Amsterdam Centraal, de renovatie van de Coentunnel... Om dat in goede banen te leiden hebben we meer dan alleen slim plannen, slim bouwen en slim reizen nodig. We moeten dit integraal aanpakken, met projectoverstijgende maatregelen op het gebied van communicatie, verkeersmanagement en vooral ook mobiliteitsmanagement. Eén ding is duidelijk: als we het niet voor elkaar krijgen het reisgedrag aan te passen, loopt de regio vast. Dat betekent veel en intensief samenwerken, met wegbeheerders, uitvoerders, hulpdiensten, bedrijven, zorgsector, evenementen enzovoort. En ja, ook de reizigers hebben een verantwoordelijkheid!"

Hinderbeleving bij grote werkzaamheden

Het begrip hinder is in hoge mate subjectief. Bij grootschalige wegwerkzaamheden is het meten van de beleving van de hinder dan ook essentieel: alleen dan kunnen we de volledige impact op weggebruikers en omwonenden begrijpen en beheersen. Hoe meet je hinderbeleving?

Bij het uitwerken van een geschikte hinderaanpak blijven objectieve criteria natuurlijk belangrijk. Denk aan verkeerstoename, geluidsvolume, extra reistijd of omrijdkilometers: deze indicatoren zijn goed meetbaar en geven een beeld van de impact van een project op het verkeer en de omgeving.

De vraag is echter of we met alleen die objectieve metingen een volledig beeld hebben. Daar lijkt het niet op. Een eerste probleem is dat het op basis van alleen verkeers- en geluidsdata lastig is om de belangen van groepen af te wegen. Neem een omleidingsroute: voor een automobilist beperkt zo'n maatregel de hinder, maar voor bewoners langs de omleiding veroorzaakt die juist hinder. Hoe bepaal je dan wanneer de hinder acceptabel is?

Een tweede probleem is wat fundamenteeler, namelijk dat hinder eerst en vooral een gevoel is. Dat gevoel is van heel veel omgevings- en persoonlijke factoren afhankelijk en is dus niet zomaar te koppelen aan een vaste grenswaarde voor geluidsvolume of extra reistijd.

Om de hinder bij grootschalige werkzaamheden adequaat te kunnen beheersen, hebben we dus meer nodig dan alleen harde data. We moeten ook zicht krijgen op de *ervaren* hinder, de beleving van weggebruikers, omwonenden en andere betrokkenen. Een hinderbelevingsonderzoek met enquêtes is hiervoor een geschikt instrument.

Belevingsonderzoek

Door gestandaardiseerde vragenlijsten te gebruiken, kunnen we op een objectieve en gestructureerde manier gegevens verzamelen en kwantificeren over verschillende aspecten van hinderbeleving, zoals geluidshinder en overlast door bouwverkeer, afzettingen, omleidingen enzovoort. Door deze geobjectiveerde ervaringen naast de objectieve, 'harde' metingen te leggen, krijgen we een beter begrip van wat een acceptabel hinderbelevingsniveau is: welke normen horen daarbij? Ook wordt zo duidelijker hoe ingrepen, zoals een omleidingsroute, uitpakken voor verschillende groepen.

Uiteraard is hiervoor meer nodig dan een eenmalige enquête. Het is verstandig voorafgaand aan de werkzaamheden te enquêteren (nulmeting) en daarna frequent te meten tijdens de werkzaamheden. Daarbij wordt aan de hand van een 'thermometer' bepaald hoe



de beleving is op dat moment. Door de meetmomenten te koppelen aan de fase van het bouwproces, wordt ook duidelijker welke werkzaamheden voor hinder zorgen en kunnen we per fase de juiste interventies kiezen. Dat is belangrijk binnen het bestaande project. Bovendien hebben de opgedane inzichten hun nut bij het uitwerken van een hinderaanpak voor nieuwe grootschalige projecten.

Niet onbelangrijk is verder dat het enquêteren een hinderbeperkende maatregel op zich is: mensen voelen zich gehoord en serieus genomen. Als we ook terugkoppelen wat we met de resultaten hebben gedaan, zal dat gevoel alleen maar versterkt worden.

Integratie in aanbestedingen

Gelet op het belang van het objectief meten van iets subjectiefs als hinderbeleving, kan het geen kwaad om het belevingsonderzoek mee te nemen in de aanbesteding. De opdrachtgever kan hinderbeleving bijvoorbeeld gebruiken als kritieke prestatie-indicator in een bonus/malus-regeling met aannemers. Wanneer de hinderbeleving onder een vooraf afgesproken niveau zakt, levert dit een malus op voor de aannemer. Omgekeerd kan een bonus worden toegekend wanneer de hinderbeleving beter is dan afgesproken.

Natuurlijk kan een aannemer het meten van en werken met hinderbeleving ook ongevraagd in een offerte opnemen, als onderscheidend element. Door gestructureerd feedback te verzamelen van weggebruikers en omwonenden, kunnen zij tijdig en gericht ingrijpen om de hinder te verminderen en draagvlak te behouden. Dat is toch een aardig *unique selling point* – zeker in een periode waarin de 'grootonderhoudsdruk' wel erg groot is. ●

De auteur

Dr. ir. Rick Schotman is adviseur Beleving en belevingsonderzoek bij Goudappel.

Hoogleraar Wijnand Veeneman van TU Delft:

“Gebruikers zijn te lang in de waan van oneindigheid gelaten”

We moeten uiteraard ons best doen om hinder zoveel mogelijk te beperken. Maar misschien moeten we ook eens af van de illusie van de oneindigheid van infrastructuur. Hoogleraar Wijnand Veeneman van TU Delft zet ons graag met beide voeten op de grond.

“Infrastructuren liggen daar maar. Auto's razen er overheen. Treinen zoeven door. Soms liggen ze ook verstopt onder de grond. Je draait aan de kraan en je krijgt water. Je knipt de schakelaar om en de elektronen beginnen te dansen. En decennia hoefden we ons er niet in te verdiepen, want achter de schermen en onder de grond werd geregeld dat infrastructuur oneindig kon lijken. De echte eindigheid was makkelijk over het hoofd te zien.

Illusie

Natuurlijk, boven de grond was af en toe een file of stond een rijtje treinen stil. Gingen we oplossen. Maar voor de leveranciers van capaciteit werd de eindigheid steeds prangender. Ruimte, tekort. Geld, beperkt. Kooldioxide, te veel. Stikstof, moet minder. Ze maakten noodgedwongen ‘benutten’ het adagium: het bestaande gebruiken voor meer. Voor de gebruikers bleef de illusie dat infrastructuur oneindig was, zo nog langer in stand.

Ook voor de politiek bleef sneller, verder en meer aantrekkelijk. Toch een extra rijbaan, ook al weten we dat dit op langere termijn een bredere file oplevert of stilstaande auto's iets verderop. De oneindigheid nog even vasthouden. “Dit is het probleem, dit project lost het op”, dat is de oude taal die daarbij hoort.

Realiteit

In de wetenschap wijzen we al tijden op de beperkingen, op de afhankelijkheden die de eindigheid in beeld brengen. Infrastructuur is niet oneindig. Stroom, onbeschikbaar. Water, tekort. Weg, te vol. Trein, te druk. Om velerlei redenen. Langzaam wordt iedereen met de neus op de feiten gedrukt en dringt de realiteit door, voorbij de beheerders die het al veel langer in beeld hadden. Het eind van een tijdperk, een illusionair tijdperk. De uitbreidbaarheid van infrastructuur is eindig. Infrastructuur is eindig. De boel op orde houden in die eindigheid, dat is al een opgave op zich. Daar zit een hoop werk aan.

Integraal

Dat werk komt in volle hevigheid op ons af. En daar rest ons niets anders dan elkaar vast te houden en ieders belang en bijdrage te bundelen om veel slimmer met deze realiteit om te gaan. Dat heet dan een integrale, regionale aanpak, over projecten heen. Dat is



Prof. dr. Wijnand Veeneman, hoogleraar Governance van Infrastructuur en Mobiliteit aan de TU Delft.

het schaalniveau waar beheerders, bouwers, bedrijven en burgers samen kunnen gaan bedenken wat te doen. Dat vraagt ook om nieuwe taal: “Dit is de realiteit, en zo gaan we er samen mee om.”

Dat is de onontkoombare rationale van de hinderaanpak. We houden de boel op orde, plussen misschien nog iets bij of katten iets om. Dat zal al een hoop werk vragen. Van iedereen, dus beheerders, bouwers, bedrijven en burgers. Met volle aandacht om rond de opgave de inspanningen van iedereen slim op elkaar af te stemmen, zodat die optellen tot iets wat werkt, wat werkt voor iedereen. Binnen de steeds zichtbaarder eindigheid van infrastructuur.

Dus de volgende keer dat u op een opgebroken weg stuit, dat uw trein niet of om rijdt, dat u de knop omdraait, indrukt, aanklikt en het werkt even niet: welkom in het nieuwe tijdperk. Er wordt keihard voor u gewerkt om het op orde te krijgen, maar oneindig was het nooit. En als u in de sector werkt: bedenk dat de gebruikers simpelweg te lang in de waan van oneindigheid zijn gelaten. Zullen we elkaar veel opzoeken om samen te bekijken hoe we dit naar tevredenheid kunnen aanpakken?”

Zuid-Holland Bereikbaar pakt hinder gebiedsgericht aan

Zuid-Holland Bereikbaar pakt verkeers-hinder bij grote werkzaamheden niet projectmatig aan, maar gebiedsgericht. Welke voordelen biedt dat? En hoe gaan ze daarbij te werk?

Een groot renovatieproject aan de weg brengt altijd hinder met zich mee, daar ontkom je niet aan. Van oudsher was het de taak van de projectorganisatie, meestal de aannemer, om die hinder te minimaliseren met mobiliteitsmanagement, verkeersmanagement en communicatie.

Deze aanpak heeft lang goed gewerkt. Maar de hoeveelheid projecten neemt nu zo toe, dat het gaat schuren. In Zuid-Holland bijvoorbeeld spelen dit jaar de projecten Spijkenisserbrug, Hartelbrug, Heinenoordtunnel, viaduct boven de Hoofdweg A16, Groot Onderhoud aan de A15 en de Sijtwendetunnel. Voor 2025, 2026 en 2027 is de lijst nog een stuk langer. Het wordt dan steeds minder logisch om voor ieder project afzonderlijk fietsregelingen in te stellen, een nieuwe app te ontwikkelen of weer een nieuwe school aan mobiliteitsadviseurs naar bedrijven te sturen.

Dat kan stukken efficiënter door *projectoverstijgend* te werken.

Voordelen

Een projectoverstijgende aanpak in de vorm van een gebiedsprogramma kent namelijk belangrijke voordelen. Het zorgt ervoor dat de aanpak logisch blijft voor reizigers, werkgevers en logistieke partijen. Het versterkt de bestuurlijke en ambtelijke samenwerking. Het stimuleert het lerend vermogen van en tussen de projectteams in een gebied. Het is vanuit bedrijfsvoering veel efficiënter en effectiever door de schaalgrootte, de bundeling van contracten enzovoort. En omdat een projectoverstijgende aanpak vanzelf ook een meerjarige aanpak is, zullen mobiliteitseffecten meer blijvend zijn.

Vijf gebieden

Hoe is deze hinderaanpak in Zuid-Holland vormgegeven? De regio is opgedeeld in vijf gebieden, te weten Haaglanden, Rotterdam en omgeving, Zuid-Hollandse eilanden en de Haven, Drechtsteden en Alblasserwaard, en Midden-Holland en Rijnland. In ieder gebied werken gebiedspartners samen aan de hinderaanpak. Dit zijn de betrokken Zuid-Holland Bereikbaar-partners, zoals Rijkswaterstaat, de provincie en ProRail, maar juist ook de gemeenten in het gebied. Daar waar relevant sluiten de veiligheidsregio's, vervoerders en het bedrijfsleven aan. Hoe intens de samenwerking is, hangt af van de opgave in een gebied, maar er wordt in ieder geval per gebied een *gebiedsprogramma* uitgewerkt.

Gebiedsprogramma

Dit programma vormt de basis voor samenwerking op het vlak van mobiliteit en bereikbaarheid. In het gebiedsprogramma zijn



structurele maatregelen opgenomen die niet alleen bijdragen aan het verminderen van de hinderopgave en de bereikbaarheid, maar ook aan de beleidsdoelstellingen van de partijen in het gebied. Als vervolgens een project wegwerkzaamheden opstart, haakt die wat hinderaanpak betreft aan op wat al in het gebiedsprogramma aan maatregelen is ontwikkeld en opgestart. Natuurlijk blijft er altijd ruimte voor maatwerk bij een project en dat is ook nodig. Maar in principe draagt een nieuw project bij en intensificeert het op de maatregelen van het gebiedsprogramma.

Een voorbeeld: in een gebied willen de partners het fietsen stimuleren. In het gebiedsprogramma wordt dan een fietsstimuleringsregeling opgenomen die uitgerold wordt in het gebied, gefinancierd door de gebiedspartijen. Als vervolgens een infrastructuur project gaat lopen, wordt de fietsmaatregel 'opgeplust' al naargelang de hinder van het project en de mate waarin fietsen bijdraagt aan de oplossing. Is het project eenmaal afgerond, dan valt niet de hele maatregel met alle deelnemers weg, maar blijft de basis bestaan vanuit het gebiedsprogramma. Een volgend project kan daar weer op verder bouwen.

Andere maatregelen die vanuit een gebiedsopgave interessant zijn, zijn kleinschalige investeringen in de fietsinfrastructuur, mobiliteitshubs, tijdelijke busverbindingen en de gezamenlijke inkoop van pontjes of veerverbindingen. Op projectniveau vallen deze vaak van het bord, maar vanuit een samenhangende gebiedsaanpak kunnen ze óp het bord blijven. ●

De auteur

Monique Monster is portefeuillehouder Rotterdam en omgeving bij Zuid-Holland Bereikbaar.

Joris Hoogenboom, ombouw zuidelijke ringweg Groningen:

“Auto krijgt vaker en langer rood voor betere bereikbaarheid”

Dit jaar krijgt de stad Groningen het flink voor z'n kiezen. Door de groot-schalige ombouw van de zuidelijke ringweg zijn er op en rond die ringweg van eind maart tot begin september stremmingen. Hoe voorkomt de stad een verkeersinfarct? Joris Hoogenboom, projectleider Bereikbaarheid van de ombouw, vertelt over de rigoureuze maar effectieve doseerstrategie die Groningen hanteert.

“Die ombouw is een enorme operatie. De knooppunten Vrijheidsplein en Julianaplein op de ringweg worden ongelijkvloers gemaakt en tussen het Julianaplein en het Europaplein komt over een lengte van 1,5 kilometer een verdiepte ligging met deksels. De afsluitingen die deze werken met zich meebrengen, leiden tot veel overlast. Er moeten dagelijks 80.000 minder auto's de weg op. Ook moeten we wat met de parallelle routes door de stad: automobilsten zullen die als alternatieve routes willen gebruiken. Hoe ga je daarmee om?

Vaker en langer rood

Je zou denken dat je extra verkeer op die parallelle routes het beste afwikkelt door de auto daar meer groen te geven. Maar duizenden auto's erbij kun je niet zomaar 'wegregelen'. Je krijgt verkeersblokkades en uiteindelijk een verkeersinfarct in de stad. Daarom kiezen we er juist voor om te doseren. De drukte op die routes blijft zo redelijk. Hulpdiensten en het openbaar vervoer kunnen blijven rijden. En doordat het doseren de reistijd op de parallelle routes door de stad kunstmatig hoog houdt, wordt de echte omleidingsroute 'rondje ring' aantrekkelijker. Dus inderdaad, door de auto vaker en langer rood te geven, verbeteren we juist de bereikbaarheid.

Het is wel belangrijk dat de roodtijd geloofwaardig blijft. Dit hebben we onder andere gedaan door het Groningse 'alle fietsers tegelijk groen' ondanks de drukte twee keer per cyclus in stand te houden. Dat is meteen een mooie stimulans voor fietsen in de stad.

Tijdelijke doseerlichten

Op de meeste plekken in de stad doseren we met bestaande verkeerslichten. Maar vooral aan de westkant hebben we ook tijdelijke doseerlichten moeten plaatsen. Ze staan op voldoende afstand van bestaande kruispunten, zodat duidelijk is dat ze niet bedoeld zijn om de voorrang te regelen.



Joris Hoogenboom MSc. is adviseur bij BonoTraffics en als projectleider Bereikbaarheid betrokken bij de ombouw van de zuidelijke ringweg in Groningen.

Doseren bij deze verkeerslichten is een stuk uitdagender. Je zou het idee kunnen hebben dat je er voor niks staat te wachten, wat het risico op roodlichtnegatie vergroot. Nu leidt door rood rijden daar niet tot een gevaarlijke situatie, want het licht regelt geen voorrangssituatie. Maar het tast wel de effectiviteit van onze doseerstrategie aan. Met goede informatie bij het licht in combinatie met een brede communicatiecampagne over doseren hebben we er gelukkig voor kunnen zorgen dat vrijwel alle weggebruikers ook daar netjes wachten voor rood.

Werkt het?

Ondanks een forse toename van verkeer op wegen in de stad is er nog geen infarct ontstaan. De aanrijtijden van de hulpdiensten zijn niet tot nauwelijks verslechterd. Op sommige piekmomenten neemt de reistijd van het ov wel toe, maar nog niet in die mate dat er sprake is van rituitval. De reistijd van het ov is vaak nog concurrerend met de auto ook – en in ieder geval betrouwbaarder dan de reistijd met de auto. Dat heeft ertoe geleid dat het ov-gebruik als gevolg van de werkzaamheden met 10 procent is toegenomen. Onze aanpak leidt dus tot een modal shift.

Doseren is dus een effectief instrument gebleken. Mijn advies zou zijn om het vaker toe te passen bij wegwerkzaamheden of zelfs bij reguliere drukte in de stad. Vaker en langer rood voor een betere bereikbaarheid: het werkt!”

Minder hinder door slimme inzet data



Zonder data geen verkeersmanagement, weten de lezers van ons blad. Maar net zo goed geldt: zonder data geen hinderaanpak. Job Birnie en Martijn de Kievit van Goudappel beschrijven in deze bijdrage hoe je mobiliteits- en verkeersdata slim kan inzetten voor minder hinder bij wegwerkzaamheden.

Het *Kader Hinderaanpak bij werkzaamheden* steunt op drie pijlers: Slim Plannen, Slim Bouwen en Slim Reizen. Maar wat is slim? Het veronderstelt in ieder geval inzicht. Je moet snappen welke verkeersstromen en weggebruikers te maken krijgen met de werkzaamheden. Welke hinder ze gaan ondervinden. Welk handelingsperspectief ze hebben. Enzovoort.

Tot begin deze eeuw was dit inzicht hooguit globaal en kwalitatief, vooral gebaseerd op de kennis en ervaring van de betrokken wegbeheerders. Maar inmiddels zijn er mobiliteits- en verkeersdata te over om tot 'inzicht' en 'slim' te komen. In dit artikel stippen we kort aan welke data hoe gebruikt worden om de hinder door werkzaamheden te reduceren.¹ We kijken daarbij naar drie fasen in het wegwerkproces: voorbereiding, uitvoering en evaluatie.

VOORBEREIDING

Om een hinderaanpak uit te werken – denk aan geschikt verkeersmanagement, de juiste omleidingen en mitigerende maatregelen op die omleidingen – heb je allereerst een goed beeld nodig van

de verkeerssituatie in het gebied. Twee bronnen bieden hiervoor de basis. **Dexter** van het Nationaal Dataportaal Wegverkeer (NDW) geeft toegang tot intensiteiten, snelheden, reistijden en tijd-weg-diagrammen van de rijkswegen, deels gebaseerd op *floating car data*. Het portaal **TomTom Move** leunt geheel op *floating car data* en biedt de herkomsten en bestemmingen van verkeer op een weg of van een gebied. Ook kun je via dit portaal historische reistijden en aantallen opvragen.

Deze bronnen geven een scherp beeld van het verkeer in de 'nulsituatie'. Door de data aan een **verkeersmodel** te koppelen, is goed te bepalen hoe dat verkeer zich over het wegennet zal verspreiden tijdens de wegwerkzaamheden. Dat kan aan de hand van *wat als*-vragen: wat als we twee rijstroken openlaten, wat als we deze omleidingsroute kiezen, wat als we deze verkeersregelininstallatie tijdelijk zo aanpassen enzovoort. Een voorbeeld van een model dat geschikt is voor *wat-alsen*, is het Multimodaal Voorspellend Verkeersmodelsysteem (MVVS) dat Groningen Bereikbaar momenteel gebruikt. Het is eigenlijk een 'operationeel' model, zie verderop, maar kan goed in de voorbereiding worden ingezet.

In de auto

Voor de juiste keuzes betreffende Slim Reizen moet je echter ook in de auto kijken. Wie zijn die automobilisten die normalter over

¹ We baseren ons in dit artikel op onze ervaringen in projecten van Goudappel. De inzichten zijn echter breed toe te passen.

het hindertraject rijden, wat is hun verplaatsingsgedrag, wat hun handelingsperspectief? De *Leidraad reizigers en omgevingsanalyse*, onderdeel van het eerdergenoemde Kader Hinder-aanpak, helpt hierbij: ze beschrijft stapsgewijs hoe je dit type vragen kan beantwoorden.

Voor het bepalen van de doelgroepen of reizigersprofielen kun je bijvoorbeeld teruggrijpen op rekenregels uit verkeersstromen, van het type 'autoritten korter dan 15 km kunnen ook met de fiets'. Soms zijn reizigersenquête's nodig. Maar veel informatie is ook op te halen uit het **Nederlands Verplaatsingspanel**, NVP. Deze databron maakt zichtbaar wie welke verplaatsingen met welk doel maakt. Omdat de persoonlijke achtergrondkenmerken van de panelleden bekend zijn, is ook duidelijk welke alternatieven de (mogelijk gehinderde) automobilisten hebben voor de auto. Zo hebben we in een onderzoek naar de A50 Apeldoorn en Zwolle met het NVP kunnen onderbouwen dat voor 10 procent van de weggebruikers daar de fiets of het openbaar vervoer een realistisch alternatief is.

UITVOERING

Tijdens het werken aan de weg zelf zijn data vooral belangrijk om een vinger aan de pols te houden. Zijn bijvoorbeeld de vertragingen conform de verwachtingen? Hoe staat het met de intensiteiten op de omleidingsroutes? Zijn daar (extra) mitigerende maatregelen nodig?

Een uitdaging in deze fase is om het overzicht te bewaren: een **verkeersdashboard** met de belangrijkste verkeersparameters is dan geen overbodige luxe. Voor de werken aan de A27 tussen Houten en Hooipolder hebben we zo'n dashboard ontwikkeld voor Rijkswaterstaat, provincies, gemeenten en aannemers, gebaseerd op NDW-data aangevuld met tellingen. Het toont de huidige verkeersdrukke, snelheden en reistijden op meer dan 400 routes, en visualiseert deze gegevens op kaart. Ook terugkijken naar bijvoorbeeld gistermiddag route X of de afgelopen drie maanden route Y is mogelijk. Maar het voornaamste is natuurlijk dat de verantwoordelijke partijen goed zicht houden op de actuele situatie in het gebied.

Data plus model

Wil je ook kunnen vooruitkijken, dan kun je ook hier data koppelen aan verkeersmodellen. Dat is onder meer mogelijk met **Omni-TRANS Realtime**. Dit platform biedt een overzicht van de actuele verkeersdrukke en doorstroomsnelheid op het wegennet, maar kan ook de situatie tot 30 minuten vooruit berekenen.

Het eerder genoemde MVVS draait op dit platform. Dankzij het vooruitkijken kan Groningen Bereikbaar (hinderaanpak-) scenario's triggeren op de *verwachte* verkeerssituatie en het verkeer proactief managen. Doordat het systeem ook informatie geeft over de actuele posities van bussen, inclusief hun vertraging of voorsprong op de dienstregeling, kan Groningen voor dit belangrijke alternatief de hoogste kwaliteit aan reizigers bieden.

EVALUATIE

Dan de fase evalueren. Met een duik in de data van de afgelopen hinderperiode leg je een basis voor betere beslissingen in een volgend project. Denk aan vragen als: Wat was de impact van onze

werkzaamheden? Hebben de verkeersmanagementmaatregelen effect gehad? In hoeverre zijn weggebruikers slim gaan reizen? Wat betekenden de werken voor de omliggende wegen? Bleef de veiligheid van fietsers en voetgangers daar op peil? Enzovoort.

Voor de antwoorden hierop moet je een verscheidenheid aan (historische) databronnen raadplegen. Ieder project is weer anders, maar om een idee te geven pakken we een case van najaar 2023 erbij: de evaluatie van groot technisch onderhoud aan de Vlaketunnel en het Dampoortaquaduct in Zeeland. Tijdens dit onderhoud moesten de tunnel en het aquaduct enkele dagen dicht.

Voor de evaluatie hebben we via **Dexter** intensiteiten, snelheden, reistijden en tijd-weg-diagrammen van de rijkswegen opgevraagd. In ruimte en tijd heb je hiermee een redelijk dekkende dataset. Van de omliggende provinciale en gemeentelijke wegen hebben we telcijfers, ook van NDW, aangevuld met VRI-data en slangtellingen. Ook hier hebben we de data uit al die bronnen samengebracht in een **dashboard** dat alle betrokkenen snel overzicht en inzicht in de effecten bood.

Met het **TomTom Move**-portaal hebben we onder meer bepaald welke routes het uitwijkend verkeer volgde en of dat zoals bedoeld was. Een aandachtspunt is dat TomTom Move in feite een steekproef biedt (van alleen TomTom-gebruikers) – en bij kortdurende werkzaamheden is de dataset dan vanzelf relatief klein. Maar de data zijn op z'n minst indicatief en in combinatie met inzichten uit andere databronnen zeker bruikbaar.

Met de historische reistijden en aantallen in het TomTom Move-portaal konden we ook de situatie mét en zonder wegwerkzaamheden vergelijken. De dekking in ruimte en tijd is goed, maar opnieuw geldt dat je naar een steekproef van het verkeer kijkt en extra onderbouwing nodig blijft.

Inzichten

Welke inzichten heeft onze evaluatiestudie naar de effecten van een volledig afgesloten rijksweg bij de twee tunnels in Zeeland opgeleverd? We noemen de belangrijkste:

- De vertraging is vooral groot als de restcapaciteit op de omliggende wegen beperkt is.
- De neiging om uit te wijken naar grootschaligere omleidingsroutes neemt toe bij grotere hinder: bij de drukke Vlaketunnel tot wel 25 procent, bij het rustiger Dampoortaquaduct 10 procent.
- Het aandeel van het verkeer dat de auto heeft laten staan, is groter bij grote hinder: 35 procent bij de Vlaketunnel, 25 procent bij het Dampoortaquaduct.

Tot slot

Nederland beschikt over een schat aan verkeers- en mobiliteitsdata. In combinatie met de juiste modellen maken die het mogelijk om bij elk vervangings- en renovatieproject slim te plannen, bouwen en reizen, precies zoals de Hinderaanpak voorschrijft. Laten we die kansen ook vooral benutten! ●

De auteurs

Ir. Job Birnie en Martijn de Kievit MSc. zijn respectievelijk senior adviseur Verkeersmanagement en consultant Smart Mobility en Data bij Goudappel.

AL ACHTTIEN 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.

Overheid, ga zelf met AI aan de slag!

De ontwikkelingen in ict gaan snel, héél snel. Vroeger had je Moore's Law, dat de rekenkracht van computers elk jaar verdubbelt. Experts zeggen inmiddels dat we diezelfde wet ook kunnen toepassen op AI.

Maar terwijl de snel groeiende rekenkracht nooit tot heel uitgesproken meningen leidde – wat maakt het ook uit, hoe meer hoe beter – roepen de ontwikkelingen met AI wél sterke reacties op. Sommigen omarmen de techniek enthousiast. Laat ze spelen met ChatGPT, laat ze met DALL-E en Runway wat beelden of video's maken en ze zien alleen nog maar kansen. 'Ideaal, onmisbaar, geneest alle ziekten, lost milieuproblemen op!' Andere mensen kijken naar hetzelfde en worden er juist flink nerveus van. 'Het kost ons banen, echt is niet van fake te onderscheiden, we creëren een politiestaat!' *Artificial General Intelligence*, dat AI slimmer wordt dan de mens, is voor hen het grote schrikbeeld.

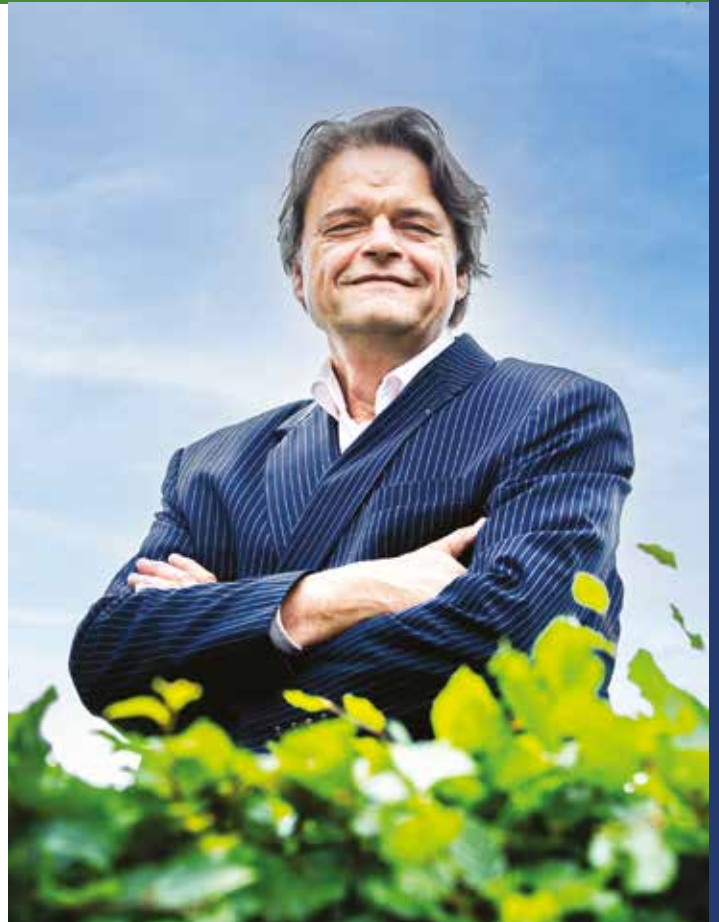
En de techbedrijven zelf? Die laveren een beetje tussen kans en bedreiging. De organisatie OpenAI dacht eerst nog: met AI gaan we de wereld verbeteren. Daarom geen gesloten algoritmes en black boxes, maar juist ópen AI voor de mensheid. Maar daar zijn ze van teruggekomen. Vrijgegeven algoritmes kunnen namelijk levensgevaarlijk zijn. Hulp bij zelfdoding, hoe gifgas te maken: open intelligentie biedt de mens misschien té veel vrijheid van het goede. Alles werd toch maar weer gesloten. Was OpenAI eerst een reactie op Google, nu wordt het bijna opgeslokt door Microsoft.

Dus ja, AI biedt voordelen, maar er zijn zeker gevaren. We hoeven niet de illusie te hebben dat AI ooit nog weggaat, dus wat moeten we ermee? Wat moet je er als overheid mee?

Musk en zijn vrienden zeggen: 'Overheid, maak regels waaraan de big tech zich moet houden. Dan zorgen wij voor de beste technologie.' Eventuele gevaren kunnen ze dan ook zélf oplossen. Slechte AI kan je alleen bestrijden met goede AI, heet het dan. Denk aan deepfakes: mensen herkennen dat niet, computers wel. Dat geldt ook voor problemen met code, encryptie en veiligheid.

Daar hebben de techreuzen een punt. Maar wat Musk impliciet ook een beetje zegt is: hou je er zoveel mogelijk buiten. Alsof de overheid zelf geen AI nodig heeft of alles wel bij hen gaat inkopen. Mijn stelling is dat je als overheid zelf de kennis in huis moet hebben en niet alles kunt uitbesteden aan buitenlandse partijen.

Denk aan regelgeving over privacy, auteursrecht en security: die vereisen diepgaande kennis van de materie. Verder zul je als overheid AI moeten inzetten om die slechte AI te bestrijden. Heb je kennis en eigen middelen voor nodig. En als je AI gewoon inzet waar het eigenlijk voor bedoeld is – voor iets constructiefs, om een rekenmodel of ver-



Olaf Vroom

Manager Innovatie van het Nationaal Dataportaal
Wegverkeer (NDW)

keersmodel slimmer te maken bijvoorbeeld – dan moet dat uitlegbaar zijn: 'Hoe zijn we tot die beslissing gekomen?' Dat vereist de inzet van AI binnen de overheid, al was het maar omdat intellectueel eigendom transparantie in de weg kan zitten.

Het punt dat ik wil maken? Wat je ook van AI mag vinden, je moet er als overheid zélf mee aan de slag gaan. Als je geen blinde afhankelijkheid wilt van big tech-bedrijven, moet je investeren in kennis, ervaring en ontwikkeling. Als NDW zetten we daar alvast bescheiden stappen in, samen met partners, bedrijfsleven en onderzoekswereld. We willen, nee, moeten blijven bij de laatste ontwikkelingen! ●

#posifiets: de kracht van een goede merkstrategie bij gedragscampagnes

Sinds 2023 gebruikt Zuid-Limburg Bereikbaar voor alle campagnes en activiteiten gerelateerd aan fietsen de merknaam #posifiets. Onderzoek wijst uit dat deze één-merkstrategie een slimme zet is geweest, schrijft Dennis van Soest van MuConsult. De bekendheid van #posifiets groeit én de campagne leidt tot significant minder autoritten.

De gemiddelde verkeer- en vervoersspecialist zal er niet veel mee te maken hebben, maar de mobiliteitsmanagers onder ons des te meer: *communicatiecampagnes*. Met posters, flyers, websites, advertenties, brieven en meer pogen zij het reisgedrag van mensen te beïnvloeden: die moeten eerder of later vertrekken, wat vaker de fiets of het ov pakken, thuiswerken enzovoort.

Binnen die campagnes speelt het 'merk' – onder meer de naam, het logo, de kleur en de slogan – een belangrijke rol. Als een merk consistent en eenduidig wordt ingezet, zorgt dat voor meer herkenbaarheid, geloofwaardigheid en vertrouwen bij de doelgroep, weten we uit onderzoek. Door één merk breed in te zetten, krijg je vanzelf ook meer herhaling, waardoor de kernboodschap van de campagne vaker en beter wordt overgebracht. Verder geldt dat mensen iets leuker gaan vinden als ze het vaker zien, het zogenaamde *mere exposure*-effect.

Het is natuurlijk niet zo dat we met wat consistentie ineens wonderen kunnen verrichten. Maar een consistente merkstrategie kan het (gedrags)effect van een communicatiecampagne wel degelijk versterken. Dat blijkt ook uit de case #posifiets, waar we in deze bijdrage bij stilstaan.

Het #posifiets-merk

#posifiets, het merk met de positieve naam en de opvallend rode kleur, is in 2021 ontwikkeld voor een brede campagne in het kader van de actieplannen 'Fiets' en 'Fietsparkeren' van de gemeente Maastricht. De campagne richtte zich op drie kernelementen: vaker fietsen, veilig fietsen en veilig stallen. De campagne werd uitgerold in met name de binnenstad van Maastricht, in samenwerking met partners als de universiteit, horecaondernemers en NS.

Het werken met #posifiets beviel zo, dat programmabureau Zuid-Limburg Bereikbaar het merk in 2023 adopteerde. Dit samenwerkingsverband van zestien gemeenten (waaronder Maastricht), de provincie Limburg en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat gebruikt de naam en stijl van #posifiets nu voor alle communicatie-uitingen en activiteiten die gerelateerd zijn aan fietsstimulering of de fiets in het algemeen.

De collega's van Midden Limburg Bereikbaar en (het Noord-Limburgse) Trendsportal werken inmiddels ook met #posifiets. En in samen-

spraak met Zuid-Limburg Bereikbaar mogen samenwerkende organisaties het beeldmerk gebruiken, zelfs buiten het Limburgse. Er was bijvoorbeeld voor Maastricht een #posifiets-campagne ontwikkeld gericht op fietsenstallingen in de stationsomgeving. De NS heeft die campagne omarmd en gebruikt die nu ook elders in Nederland, bij stations met stallingsproblematiek.

Activiteiten in 2023

In 2023 heeft Zuid-Limburg een breed pallet aan acties uitgevoerd onder de vlag van #posifiets. Maastricht zette de originele #posifiets-campagne in de stad voort, samen met partners, met promotieacties, veel zichtbaarheid op straat met banners en posters, en via onlinekanalen.

In de hele regio zijn in elk seizoen algemene fietsstimuleringscampagnes gehouden. Zo hielden diverse werkgevers en gemeenten **fietsreparatie-acties** voor medewerkers en inwoners. Er waren **uitprobeeracties** waarin werknemers en inwoners een e-bike of speedpedelec konden testen. Zij deelden hun ervaringen dan binnen hun organisatie of gemeente. In een **challenge** met een beloningsapp konden deelnemers punten sparen door te fietsen. Die punten konden ze inruilen voor deelname aan een loterij met fietsprijzen én voor een bijdrage aan het Jeugd- en Volwassenenfonds Sport & Cultuur Limburg. In de donkere perioden van het jaar organiseerden gemeenten en onderwijsinstellingen een **verlichtingscampagne** met fietslampjes-automaat. Er was uitgebreide aandacht voor het **doneren van fietsen**. Die werden opgeknapt en vervolgens uitgedeeld aan minima. En ten slotte waren er **fietsstimuleringsacties** gericht op mbo- en hbo-studenten in de hele provincie.

Effectmeting

Wat is het effect geweest van al die inspanningen? Cijfers over het effect in de volle campagnebreedte zijn er (nog) niet, maar het jaarlijkse onderzoek van Zuid-Limburg Bereikbaar naar de *werkgeversaankpak* geeft wel een beeld. Deze effectmeting bestaat uit een online enquête die wordt uitgezet onder de werknemers van aangesloten werkgevers. In 2023 deden ongeveer 8.000 werknemers mee.

De meting brengt de woon-werkreizen van werknemers in kaart en vergelijkt die ook met de reizen van het jaar ervoor. De deelnemers wordt gevraagd naar de veranderingen in arbeidsvoorwaardelijke

regelingen, in hoeverre ze bekend zijn met of hebben deelgenomen aan bepaalde activiteiten van Zuid-Limburg Bereikbaar en of er andere veranderingen zijn geweest in hun persoonlijke omstandigheden, zoals een verhuizing. Door al deze veranderingen tegelijkertijd te beschouwen en te linken aan de verandering in autoritten wordt duidelijk in welke mate de inspanningen van Zuid-Limburg Bereikbaar en haar aangesloten werkgevers leiden tot minder autoritten naar het werk.

Een van de vragen uit de enquête was of mensen bekend zijn met de #posifiets-campagne, in de breedste zin van het woord. Er is hierbij slechts beperkt gevraagd naar de subonderdelen van de #posifiets-activiteiten, omdat die benamingen waarschijnlijk minder goed te onderscheiden zijn voor de respondenten. Dat is trouwens een klein nadeel van de merkstrategie met één overkoepelende naam voor alles: het wordt lastiger om (de effecten van) onderdelen te onderzoeken. Daartegenover staat dan het voordeel dat het geheel meer massa krijgt en dat als er een effect is, dat beter gemeten kan worden.

Bekendheid en aantal automijdingen

Van de werknemers die via hun werkgever aangesloten zijn bij Zuid-Limburg Bereikbaar is 15% bekend met #posifiets. In Maastricht, waar de merknaam al langer bestaat en breder wordt toegepast, is de bekendheid hoger. Uit een andere enquête, uitgevoerd onder inwoners van Maastricht, weten we dat meer dan de helft (54%) van hen #posifiets kent. De verwachting is dan ook dat als Zuid-Limburg Bereikbaar de merknaam de komende jaren structureel gebruikt, de bekendheid in de regio waarschijnlijk flink zal toenemen.

In het onderzoek is ook de gemiddelde groei of daling van het aantal autoritten per week (woon-werk) via een regressieanalyse verklaard aan de hand van veranderingen in of het gebruik van arbeidsvoorwaardelijke regelingen, bekendheid met of deelname aan activiteiten van Zuid-Limburg Bereikbaar en autonome veranderingen. Waar we normaal tussen alle mogelijke factoren niet snel een significant effect van een campagne op gedragsverandering (in dit geval de verandering in autoritten) kunnen vaststellen, kwam in deze effectmeting de bekendheid met #posifiets als 'zeer significante factor' naar voren, met een p-waarde van minder dan 0,001.

Gecontroleerd voor alle andere factoren, is iemand die bekend is met #posifiets, tussen 2022 en 2023 gemiddeld 0,266 autoritten per week *minder* gaan maken voor woon-werkverkeer dan personen die niet in aanraking zijn geweest met de campagne. Op een gemiddelde van 4,53 autoritten per persoon per week onder de totale populatie betekent dat een afname van ongeveer 6% bij werknemers die bekend zijn met #posifiets. Dit is een fors effect en laat zien hoe de bundeling van alle activiteiten onder één merknaam versterkend werkt en meetbaar tot effect leidt.

Conclusies

Een eenduidige merkstrategie draagt bij aan de herkenbaarheid en het overbrengen van de boodschap – dat blijkt ook uit de case #posifiets. Zuid-Limburg Bereikbaar voert sinds afgelopen jaar alle communicatie-uitingen en activiteiten gerelateerd aan fietsstimulering uit onder die merknaam en dat leidt onder werknemers die het merk kennen tot een significante reductie in het aantal woon-werkverplaatsingen met de auto.

Zuid-Limburg Bereikbaar gaat dan ook door met haar #posifiets-campagne. Om de reductie nog wat te laten groeien, is besloten om de activiteiten in 2024 nog meer te richten op de forens en op de momenten waarop deze openstaat voor nieuw gedrag. ●

De auteur

Dr. Dennis van Soest is onderzoeker Mobiliteit en verkeer bij MuConsult en adviseur monitoring en evaluatie bij Zuid-Limburg Bereikbaar.



Innovaties in microsimulatie

Regeren is vooruitzien, ook in de verkeerswereld. Modellen kunnen beleidsmakers hierbij helpen. Maar hoe vang je de steeds complexere werkelijkheid – met z'n nieuwe technologieën, transities en maatschappelijke trends – in een model? Gerdien Klunder en Marcel Meeuwissen van TNO vertellen in deze bijdrage over een veelbelovende innovatie: *large scale micro simulations*.



Is de veilige infrastructuur van vandaag ook nog veilig in de toekomst? Wat doen automatische voertuigen met ons verkeerssysteem? Met welke laadstrategieën ondersteunen we de transitie naar elektrisch rijden het best? Hoe krijgen we meer grip op vervoersarmoede? De vragen waarmee bestuurders en beleidsmakers zich vandaag de dag geconfronteerd zien, worden almaar breder en complexer.

Nu zetten we al jaren modellen in om vooruit te kijken, beleid te formuleren en dat ook te toetsen. Maar juist door die verbreding en complexiteit lopen de (simulatie)modellen van de huidige generatie wel tegen hun grenzen aan – en misschien zijn ze er zelfs al overheen. Gek is dat niet: we vragen meer en dan moeten de modellen ook meer kunnen.

Nieuwe eisen

Met welke verbeterpunten zouden beleidsmakers geholpen zijn? We noemen er drie. Modellen moeten allereerst *individueel* en *persoonsgericht* worden. Dat vereist veel meer variëteit: zeker als het gaat om brede welvaart en vervoersarmoede kunnen we niet zoveel met 'gemiddelde reizigers'.

Een tweede eis is dat modellen *nauwkeuriger* worden en bijvoorbeeld beter de dynamiek en interacties tussen de verschillende verkeersdeelnemers en modaliteiten simuleren. Dat speelt bij onder meer onderzoeken naar veiligheid en emissies.

Een laatste punt is dat we *meer functionaliteiten* moeten toevoegen in onze modellen. Dit is belangrijk bij vraagstukken rondom automatisch rijden, elektrificatie van het wagenpark, de laadcapaciteit van het energienetwerk enzovoort.

Kortom, een modern (simulatie)model vraagt om meer detail, meer diversiteit, meer flexibiliteit en, dat volgt dan automatisch, ook om meer *snelheid*. Laten dat nou precies de beloften zijn van het zogenaamde *Large Scale Micro Simulation*-model, LSMS.

Rekenkracht en compatibiliteit

LSMS is agent-based. Dit betekent dat er niet met 'verkeersstromen' wordt gerekend, maar met individuele *agents*: voertuigen of personen. Zo kan het gedrag van dat voertuig of die persoon realistischer en nauwkeuriger worden meegenomen.

Deze aanpak vergt heel veel rekencapaciteit, zeker als we verder willen kijken dan een enkel kruispunt of wegvak. Bij LSMS wordt die capaciteit geboden door *parallel computing* op de grafische kaart of GPU. De grote hoeveelheid parallelle kernen op GPU's maken de simulatie van grotere netwerken mogelijk met veel meer agenten. Denk dan aan een groot stedelijk gebied of het landelijk snelwegennet met meer dan 100.000 *agents* tegelijkertijd.

Dan nog blijft het een klus. LSMS past daarom verschillende computationele methodes toe om de rekentijd te optimaliseren. Zo wordt gebruikgemaakt van een ruimtelijk sorteeralgoritme gebaseerd op *Morton Spacefilling-curves* om snel voertuigen in de buurt te kunnen vinden. Het gedrag wordt vervolgens gebaseerd op de interactie met de omliggende voertuigen en de kenmerken van de bestuurder.

Interessant is ook dat LSMS gebruikmaakt van standaarden voor netwerken en dus compatibel is met simulatiemodellen als CARLA en SUMO. Zo gebruikt het het OpenDRIVE-format, een open industrie-standaard voor het modelleren van wegennetwerken op rijstrook-niveau. Ook kan het netwerken importeren vanuit SUMO en kan de SUMO-interface gebruikt worden om netwerken te bewerken.

Mogelijkheden

Dan de mogelijkheden van LSMS. We noemen wat mogelijkheden en toepassingen waar we bij TNO al ervaring mee hebben kunnen opdoen.

Positie op de weg

De positie op de weg is in LSMS volledig vrij. Hierdoor kunnen ook laterale posities realistischer worden gesimuleerd om bijvoorbeeld effecten van *lane keeping systems* te bepalen of om spookrijden of uit de bocht vliegen mee te nemen. Voor het bepalen van de positie op de weg is een fysiek model geïmplementeerd dat afhankelijk van de snelheid een maximale bochtradius kan aanhouden. Ook strookwisselingen worden niet instantaan maar via een geleidelijke curve gemodelleerd. Met deze aanpak kan het model ook fietsers en voetgangers modelleren.

ADAS en automatische voertuigen

In LSMS kunnen voertuigen worden uitgerust met rijtaakondersteuning of zelfs automatisch rijden. Wij hebben bijvoorbeeld een gedetailleerd en gevalideerd model voor *Adaptive Cruise Control (ACC)* geïmplementeerd. De ACC-controller kan ook connected worden gemaakt (CACC) of worden uitgebreid met een *Autonomous Emergency Braking*-systeem.

Gedrag

Om toekomstige ontwikkelingen in te schatten en de effecten van eventuele interventies te bepalen, bijvoorbeeld ten aanzien van verkeersveiligheid, is nauwkeurigheid van groot belang. In bestaande modellen is de modellering van menselijke bestuurders vaak versimpeld en 'statisch', meer zoals automatische voertuigen. Maar dankzij de agent-based aanpak en het parallel rekenen kan LSMS meer variaties van bestuurders en meer gedetailleerde bestuurdersmodellen simuleren. We gebruiken hiervoor state-of-the-art bestuurdersmodellen, momenteel het IDM+ en LMRS, uitgebreid met menselijke eigenschappen zoals het effect van workload en afleiding. Voor die uitbreidingen baseren we ons op recent onderzoek uit de literatuur en van (onder meer) de TU Delft. De modellen worden gekalibreerd aan de hand van datasets gemeten met drones en rijsimulatoronderzoek.

Interessant is ook dat we een koppeling hebben kunnen realiseren tussen de TNO-rijsimulator en LSMS. Hierdoor is het mogelijk om een mens te laten rijden in de simulatiewereld van LSMS: alsof je in een videogame zit!

Emissies

Ook emissies kunnen we met LSMS met hoog detailniveau berekenen. In plaats van de *gemiddelde* uitstoot voor een groep auto's te berekenen, werkt het model met emissies van individuele voertuigen, gebaseerd op hun individuele snelheidspatroon. LSMS houdt hierbij rekening met snelheden, acceleraties en koude startemissies. Dit verhoogt de nauwkeurigheid van de berekeningen aanzienlijk. Ook het effect van de elektrificatie van het wagenpark kan gedetailleerd worden meegenomen.

Logistiek

Een ander voorbeeld is de simulatie van logistieke knooppunten. LSMS kan de complete logistieke rit modelleren: eerst grotere vrachtwagens die een hub aandoen en daarna kleinere vrachtwagens van de hub naar bijvoorbeeld het stadscentrum, waarbij de lading per voertuig ook kan worden gesimuleerd. Andere parameters, zoals veranderingen in het voertuiggewicht en het gedrag van de bestuurder en routekeuze tijdens de reis, kunnen transparant gemaakt worden en eveneens individueel gemodelleerd.

Overig vervoer

Het is ook mogelijk om de effecten van de introductie van nieuwe vormen van mobiliteit te bepalen, zoals Mobiliteit-as-a-Service (MaaS), autonome voertuigen, gedeelde services en Connected Mobility (V2X).

In ontwikkeling

Momenteel zijn de modellen in LSMS vooral geschikt voor het simuleren van snelwegverkeer. Maar verkeerskundig gezien gebeurt er natuurlijk ook veel in steden – en daarom breiden we onze LSMS momenteel uit om ook *stedelijk verkeer* te simuleren. Het bevat al specifieke bestuurdersmodellen voor het naderen en passeren van kruispunten en een basis voor het simuleren van verkeerslichtcontrollers.

Voor het simuleren van stedelijk verkeer is het ook van belang dat fietsers en voetgangers gesimuleerd kunnen worden. Dat staat daarom in de planning voor de ontwikkeling de komende tijd. De technologie is er klaar voor, de details van gedrag en interactie moeten nog worden toegevoegd.

We zijn tot slot ook bezig *activity based*-modellen te ontwikkelen die aan de hand van een grootschalige populatie met individuen en hun kenmerken, individuele activiteitenpatronen kunnen bepalen. Deze activiteitenpatronen dienen dan als invoer voor de LSMS – wat ons in staat stelt de effecten te bepalen van interventies die individuele activiteitenpatronen beïnvloeden. Deze uitbreiding is erg nuttig met het oog op vraagstukken rond brede welvaart en vervoersarmoede.

Conclusies

Om te midden van alle innovaties, transities en maatschappelijke trends van het moment nog goed beleid uit te kunnen werken, hebben we bredere, meer gedetailleerde en complexere modellen nodig. LSMS lijkt hiervoor een prima oplossing. Het model opent nieuwe mogelijkheden voor gedegen en betrouwbaar onderzoek rond mobiliteit en transport: 'wat als...'-vragen kunnen in al hun complexiteit en in grote diversiteit geanalyseerd worden. Hiermee geven we bestuurders en beleidsmakers handelingsperspectief en bieden we ze inzicht in de effecten. ●

De auteurs

Ir. Gerdien Klunder is senior scientist bij TNO Mobility and Built Environment.
Drs. Marcel Meeuwissen is senior consultant Safe and Smart Mobility bij TNO.

Rijstrookwisselingen en invoegen natuurlijk modelleren

Van rijstrook wisselen en invoegen op een wat drukke snelweg: voor autonome voertuigen zijn deze manoeuvres nog duidelijk een brug te ver. Wat is ervoor nodig om de auto's ook op dit punt voldoende intelligent te maken? Olger Siebinga promoveerde onlangs met het onderzoek *Communication-Enabled Interactions in Highway Traffic*. In deze bijdrage vertelt hij over zijn bevindingen.



Illustratie: Cherezoff

De manoeuvres rijstrook wisselen en invoegen op een snelweg lijken misschien eenvoudig, maar zijn het zeker niet. De uitdaging zit 'm in de *interacties* met medeweggebruikers. De bestuurders van twee of meer voertuigen moeten samen zien te bepalen wie voor mag gaan en welke veiligheidsmarge wordt aangehouden. Dat betekent rekening houden met de beschikbare ruimte en tijd. De relatieve snelheden en afstanden inschatten. Continu het rijgedrag aanpassen om botsingen te voorkomen. De positie en snelheid van de auto gebruiken om te communiceren wat de bedoeling is. En ondertussen de signalen van anderen oppikken.

Een beetje ervaren automobilist doet dat allemaal zonder er echt bij na te denken. Maar autonome voertuigen hebben hier veel moeite mee. Op Youtube staat een interessant dashcamfilmpje van hoe dat fout kan gaan: een autonoom voertuig wil invoegen op een drukke snelweg, ziet geen opening die ruim genoeg is, begrijpt niet dat een andere bestuurder die ruimte aanbiedt, moet uiteindelijk afremmen en komt aan het eind van de invoegstrook tot stilstand. Mission aborted.

Waar gaat het mis? Om de werkelijkheid buiten te doorgronden, is een autonoom voertuig afhankelijk van 'rijgedragmodellen'. Die voorspellen wat een andere bestuurder de komende paar seconden doet. We stelden net vast dat van rijstrook wisselen en invoegen een *gezamenlijke* inspanning van individuele bestuurders is. Het model moet dus niet alleen de bestuurders individueel voorspellen, maar ook de *gezamenlijke dynamiek en onderlinge communicatie* die nodig zijn om in te voegen. Zo'n model is er nog niet.

De afgelopen vier jaar hebben we aan de TU Delft onderzoek gedaan om deze 'witte vlek' deels in te vullen. We hebben bestaande rijgedragmodellen tegen het licht gehouden, een nieuw (nog relatief eenvoudig) model ontwikkeld en daar hebben we enkele gecontroleerde experimenten mee gedaan.

HighD-dataset

Om bestaande rijgedragmodellen te kunnen beoordelen, is het belangrijk om deze niet slechts in simulaties te valideren, maar juist

te confronteren met 'real life' data. In ons onderzoek hebben we hiervoor goed gebruik kunnen maken van de dataset HighD. Deze set is gebaseerd op dronebeelden van zes locaties (snelwegen) in Duitsland. Uit deze beelden zijn automatisch de trajectoriën van de voertuigen geëxtraheerd.

Voor ons onderzoek hebben we een open-source softwarepakket ontwikkeld om deze en andere datasets te visualiseren en ermee te werken: TraViA, de *Traffic Visualisation and Annotation* tool. Ook hebben we een methode ontwikkeld om de dataset te scannen op voor ons interessante scenario's. Zo konden we de natuurlijke (= menselijke) respons in op elkaar lijkende situaties snel 'lokaliseren' en analyseren. Die analyses leerden ons bijvoorbeeld dat in vergelijkbare gevallen op zowel tactisch niveau (welke manoeuvre wordt gekozen) als operationeel niveau (hoe een manoeuvre wordt uitgevoerd) steeds verschillende uitkomsten mogelijk zijn. Zo kan een bestuurder achter een langzamer rijdend voertuig beslissen om af te remmen, maar ook om van baan te wisselen (tactische variabiliteit). Als de bestuurder besluit om af te remmen kan dit op meerdere manieren (operationele variabiliteit).

Validatie

Dezelfde HighD-dataset hebben we gebruikt om de *interaction-aware controller*, IAC, tegen het licht te houden. Deze controller is naar voren geschoven als mogelijke oplossing voor het interactieprobleem in autonoom rijden. Maar 'onder de motorkap' gebruikt IAC rijgedragmodellen die nauwelijks zijn gevalideerd – hooguit in simulaties.

Wij hebben daarom een model genomen dat in veel IAC's wordt gebruikt, een model gebaseerd op inverse reinforcement learning,¹ en hebben dat gevalideerd met meer dan 3000 scenario's uit de HighD-set. Wat bleek? In slechts 40 procent van de gevallen voorspelt het model de juiste manoeuvre van menselijke mede weggebruikers. Op het operationele niveau is het model ook voor een groot deel inconsistent met menselijk gedrag. Dit laat nog zien hoe belangrijk het is alle onderdelen van (autonome) oplossingen te valideren met 'echte' data.

Analyse bestaande modellen

In een tweede deel van ons onderzoek hebben we ons verdiept in de onderliggende principes van de huidige generatie rijgedragmodellen: wat maakt dat de verschillende benaderingen, ook al kunnen ze in zekere mate overweg met interacties, niet geschikt zijn voor het modelleren van rijstrookwisselingen en invoegen?

Een belangrijk punt is dat veel van de modellen slechts één enkele bestuurder beschrijven. Ook gaan ze ervan uit dat deze bestuurder reageert op zijn of haar omgeving, maar dat de omgeving (inclusief alle andere bestuurders) niet reageert op de gemodelleerde bestuurder. We noemen dit de *aanname van eenzijdige interactie*. Met deze aanname is het uiteraard onmogelijk de interacties tussen meerdere bestuurders te beschrijven.

Een bekend alternatief waarbij wel meerdere bestuurders worden beschreven, maakt gebruik van *speltheorie*. Deze theorie is oorspronkelijk ontwikkeld om de beste strategie te vinden bij het spelen van een spel. Het probleem van deze benadering is dat de stapsgewijze beslissingen uit een spel weinig gemeen hebben met de praktijk van continue dynamische aanpassingen in het gedrag van weggebruikers. Ook kent speltheorie de aanname dat mensen zich rationeel gedragen en niet communiceren (wie wil winnen vertelt niet wat hij van plan is in de volgende zet). Terwijl we juist weten dat bestuurders hun gedrag

niet voortdurend optimaliseren (= ze zijn niet voortdurend rationeel, integendeel) en dat communicatie juist een belangrijk aspect is bij de manoeuvres van rijstrookwisselingen en invoegen.

Nieuw model

Op basis van onze bestudering van HighD-data en ons onderzoek naar de huidige (ongeschikte) modellen, hebben we een nieuw ontwerp-kader ontwikkeld voor modellen die dynamische interacties tussen bestuurders beschrijven. Dit kader heeft als uitgangspunt dat communicatie tussen bestuurders een belangrijke rol speelt bij interacties. Vandaar ook de naam die we het hebben gegeven: het *Communication-Enabled Interaction* ontwerp-kader. Zie figuur 1.

Ons kader gaat ervan uit dat bestuurders een deterministisch plan hebben voor hun acties in de nabije toekomst. Ze communiceren dit plan naar anderen door middel van impliciete of expliciete communicatie. Ook 'ontvangen' ze communicatie van andere bestuurders. Op basis van de ontvangen communicatie vormen bestuurders een probabilistische overtuiging (*belief*) over wat de andere bestuurders gaan doen. De combinatie van dit plan (wat de bestuurder wil doen) en de overtuiging (wat hij denkt dat mede weggebruikers gaan doen) vormen de basis voor een risico-inschatting: wat is de kans op bijvoorbeeld een botsing? Als het waargenomen risico hoger is dan een persoonlijke norm werkt de bestuurder zijn of haar plan bij om het risico onder controle te krijgen. Deze plan-updates die getriggerd worden door risicoperceptie, zijn gebaseerd op het concept *satisficing*: het idee dat mensen niet is staat zijn en niet voldoende tijd hebben om continu hun gedrag te optimaliseren, dus in plaats daarvan zoeken naar een oplossing die 'goed genoeg' is.

In een casestudie met een invoegscenario laat een CEI-model plausibel gedrag zien van twee bestuurders. Dit op basis van modelparameters die elk een begrijpelijke functie hebben.

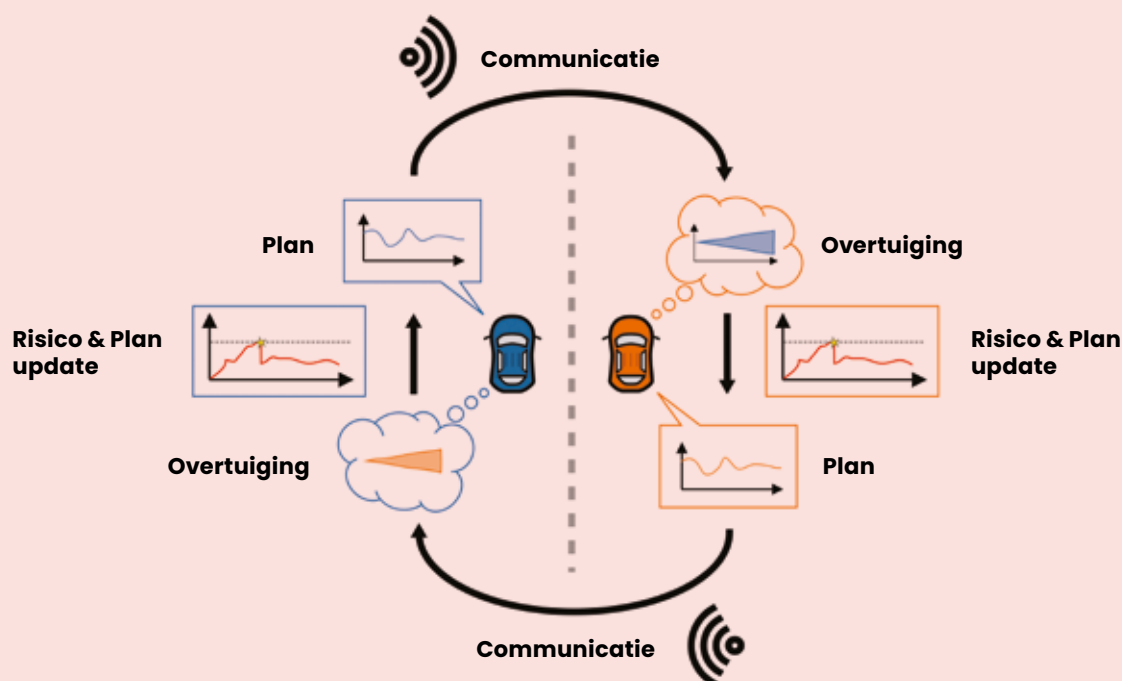
Gecontroleerde experimenten

We hebben deze nieuwe theorie geprobeerd te valideren met gecontroleerde experimenten in een rijsimulator. Hiermee kunnen we de effecten van (gecontroleerde) parameters op het gedrag van individuele bestuurders onderzoeken. Deze experimenten worden echter nauwelijks gedaan om de interacties tussen meerdere bestuurders te bestuderen. Meerdere bestuurders laten deelnemen aan één experiment is namelijk complex door het grote aantal signalen dat moet worden gemeten en verwerkt per bestuurder (bijvoorbeeld de stuur- en gaspedaal-hoeken). Bovendien zijn er geen goede analytische tools (zoals statistieken) om die gegevens te analyseren.

In ons onderzoek hebben we een eerste poging gedaan om wel meerdere bestuurders mee te nemen: een gecontroleerd experiment met twee bestuurders in één simulator. Hierbij werken we met een invoegscenario, maar dan wel een vereenvoudigde versie met minder signalen per bestuurder. Zo is er alleen gekeken naar versnellen of remmen en niet naar stuurbewegingen. Dit scenario is gebruikt in een gekoppelde rijsimulator met twee bestuurders en een simulatie in vogelperspectief. We hebben drie tools ontwikkeld om het gedrag van de bestuurders te analyseren, waaronder een statistiek om de duur van het conflict te meten: de *Conflict Resolution Time*.

De resultaten van het experiment met het vereenvoudigde invoeg-scenario hebben we empirisch geanalyseerd. Daaruit hebben we een aantal interessante gedragsaspecten van bestuurders in interacties kunnen destilleren. Ten eerste gebruiken mensen *discontinue constante inputs* voor de acceleratie van hun voertuigen. Dat wil zeggen dat ze voor korte tijd constant versnellen of afremmen waarna ze die constante acceleratie veranderen en weer voor korte tijd vasthouden. Verder laat het experiment zien dat de uitkomst van

¹ Inverse reinforcement learning is een vorm van machine learning waarbij 'real life' data worden gebruikt om de beloningsfunctie die een mens gebruikt te schatten. Die beloningsfunctie kan dan vervolgens worden gebruikt om gedrag te voorspellen.



Figuur 1:

Een overzicht van het Communication-Enabled Interaction (CEI)-kader. Elke bestuurder heeft een deterministisch plan voor zichzelf en een probabilistische overtuiging over wat de ander gaat doen. Deze overtuiging wordt continu geüpdatet met de communicatie die een bestuurder ontvangt over het plan van de ander. Het plan en de overtuiging samen vormen de basis voor het gepercipieerde risico. Als het waargenomen risico boven een persoonlijke grens komt, updatet een bestuurder zijn of haar plan om het risico weer onder controle te krijgen.

de interactie – welke auto eerst gaat – voornamelijk afhangt van de kinematica van de voertuigen aan het begin van de interactie, niet van individuele verschillen tussen de bestuurders. Oftewel: de snelheid en relatieve posities zijn bepalend, niet het type bestuurder. Deze effecten hebben we kunnen kwantificeren in een statistisch model. Ook de effecten van voertuigkinematica op de Conflict Resolution Time zijn gekwantificeerd.

Met deze inzichten hebben we een nieuw bestuurdersmodel kunnen maken op basis van ons Communication-Enabled Interaction-kader. Dit nieuwe model maakt gebruik van constante inputs. De *belief*-module is vernieuwd om de afstanden tussen voertuigen (veiligheidsmarges) te reproduceren. Ten slotte heeft dit model een ingebouwde stimulans voor individuele bestuurders om te handelen op basis van relatieve kinematica. Hierdoor kan het model bijvoorbeeld beschrijven dat een bestuurder die een auto volgt eerder geneigd is om actie te ondernemen om de afstand tussen de twee te vergroten dan de bestuurder van het voorste voertuig.

Met dit model lukt het ons om het individuele en gezamenlijke rijgedrag uit het gecontroleerde experiment met een vereenvoudigd invoegscenario kwalitatief en kwantitatief te beschrijven op meerdere niveaus. Beslissingen van individuele bestuurders (zoals: wel of niet voorrang verlenen) leiden tot gezamenlijke uitkomsten (welke bestuurder eerst gaat). Snelheidsprofielen met menselijke karakteristieken beschrijven nauwkeurig de individuele bijdragen aan de gezamenlijke veiligheidsmarges (zoals de ruimte tussen de voertuigen). Ten slotte reproduceert het model typische kwalitatieve interacties tussen bestuurders die zijn waargenomen in het experiment, zoals een miscommunicatie als beide bestuurders in eerste instantie dezelfde actie ondernemen.

Tot slot

Op basis van ons onderzoek kunnen we drie conclusies trekken. Ten eerste dat verschillende bestuurders tactisch en operationeel verschillend reageren op vergelijkbare interactieve situaties. Daarom moeten modellen van menselijk rijgedrag operationele en tactische variabiliteit kunnen beschrijven.

Een tweede punt is dat bestuurders hun acceleratie-inputs niet voortdurend (rationeel) optimaliseren. In plaats daarvan gebruiken ze discontinue constante inputs, zoals empirisch waargenomen in ons vereenvoudigd invoegscenario.

Een laatste conclusie is dat met het modelleren van communicatie en op risico gebaseerde discontinue constante inputs het Communication-Enabled Interaction-kader abstracte interacties tussen twee bestuurders kan beschrijven, inclusief hun beslissingen (wie gaat er eerst), veiligheidsmarges over tijd, en het onderliggende individuele gedrag (remmen/accelereren). Let wel, onze gecontroleerde experimenten waren met een vereenvoudigd invoegscenario met slechts twee bestuurders. Om de resultaten van ons onderzoek toe te kunnen passen in dagelijks verkeer is het uitbreiden van het model naar scenario's met meer voertuigen en volledige controle noodzakelijk.

Samenvattend heeft het onderzoek een bijdrage geleverd aan de kennis over en het modelleren van menselijke gedrag bij interacties tijdens rijstrookwisselingen en invoegen. De studies hebben een potentiële oplossing voorgesteld voor het modelleren van verkeersinteracties. Dit model heeft in een vereenvoudigd invoegscenario al veelbelovende resultaten laten zien. Hiermee hopen we hebben een nieuwe stap te hebben gezet om autonome voertuigen beter, veiliger en natuurlijker te laten rijden. ●

Meer weten? Zie het proefschrift *Communication-Enabled Interactions in Highway Traffic – A joint driver model for merging*, Olger Siebinga, mei 2024. Deze is te downloaden via de link in de online versie van dit artikel op www.nm-magazine.nl.

De auteur

Dr. ir. Olger Siebinga is onderzoeker bij de TU Delft.

ADaS Lab van start, samenwerking met RDW

Op donderdag 23 mei 2024 is het Automated Driving & Simulation (ADaS) Lab van TU Delft formeel van start gegaan. Tijdens een kennisprogramma dat speciaal voor de gelegenheid was georganiseerd, tekende TU Delft een samenwerkingsovereenkomst met het RDW. Het nieuwe lab zal in die samenwerking een belangrijke rol spelen.

Het ADaS Lab richt zich op de implicaties van zelfrijdende voertuigen. Hoe gaan die auto's onze samenleving veranderen? Met onder andere verkeerssimulatie en gedragsonderzoek hopen de onderzoekers daar antwoord op te geven.

Die scope is erg relevant voor de dienst RDW, in Nederland verantwoordelijk voor de toelating van 'voertuigen en onderdelen' en dus ook voor de toelating van geautomatiseerde voertuigen. TU Delft en RDW willen de komende tijd daarom op dit onderwerp samenwerken. Het gaat dan om specifieke onderzoeksthema's rond menselijk gedrag, veiligheid, duurzaamheid enzovoort. Het lab en de RDW kunnen daar handen en voeten aan geven met onderzoeken en fieldlabs, door test-faciliteiten te delen, medewerkers uit te wisselen of met bijvoorbeeld een 'student internship lab'.

Meer info: s.c.calvert@tudelft.nl

Delftse studenten realiseren doorbraak in Hyperloop



Het studententeam Delft Hyperloop is er in juni 2024 als eerste ter wereld in geslaagd een baanwissel te demonstreren voor de Hyperloop. Dit is een belangrijke doorbraak voor het vacuüm-treinconcept, omdat je alleen met lane switches verschillende 'lijnen' over één buis kunt plannen.

De Hyperloop is een transportmiddel dat de snelheid van een vliegtuig combineert met het comfort van een trein. Doordat de capsu-

le met passagiers, ook wel een pod genoemd, door een vacuümbuis zweeft, is er geen lucht- en rolweerstand en kan de pod tot wel 1000 km/u reizen. Dankzij de magnetische voortstuwing, die volledig elektrisch werkt, stoot de Hyperloop geen fossiele brandstoffen uit.

Baanwissels de sleutel

Maar de aanleg van een netwerk van buizen is financieel alleen haalbaar als pods van baan kunnen wisselen, daar zijn alle specialisten

het wel over eens. Net als met treinen wil je een baan immers kunnen opsplitsen of afsplitsen. De banen kunnen dan gebruikt worden voor verschillende lijnen (trajecten) en een Hyperloop-pod kan bijvoorbeeld bij een station stoppen zonder doorgaand pod-verkeer op te houden.

Goedkoper dan vliegtuig

De aanlegkosten van een Hyperloop-traject zijn te vergelijken met die van een hogesnelheidslijn, zo is de verwachting. Een voordeel is dat er bijna geen onderhoudskosten bij een Hyperloop komen kijken. Daarnaast worden kosten voor de uitstoot van fossiele brandstoffen niet doorberekend in de prijs van een ticket, omdat deze simpelweg niet uitgestoten worden. Hierdoor kan een enkeltje met de Hyperloop goedkoper zijn dan een enkeltje met het vliegtuig, aldus Delft Hyperloop.

En zo'n enkeltje hoeft niet eens heel lang meer op zich te laten wachten. Volgens het team zijn we over 5,5 jaar, in 2030, toe aan de eerste testen op volledige schaal met passagiers.

Meer info: www.delfthyperloop.nl

Nieuwe maatregelen moeten haven-gebied Moerdijk bereikbaar houden

Zonder ingrijpen kan de bereikbaarheid van haven- en industrieterrein Moerdijk in de toekomst niet gegarandeerd worden – dat was de conclusie van eerder onderzoek van adviesbureau Goudappel. Port of Moerdijk heeft daarom samen met hetzelfde Goudappel maatregelen uitgewerkt die het gebied weer voldoende lucht geven.

Een eerste maatregel is het vergroten van De Entree, de 'toegangspoort' tot het haven- en industriegebied. De capaciteit daar moet ongeveer dubbel zo groot worden, zo bleek uit analyses.

In het westelijk deel van het haventerrein kunnen bereikbaarheidsproblemen worden voorkomen door de huidige vier rotondes daar te vervangen door vijf iVRI's. De capaciteit van de rotondes is namelijk te beperkt om het toekomstige verkeersaanbod goed te verwerken. (i)VRI's bieden die verwerkingscapaciteit wel.

Maatregel drie betreft het in aanbouw zijnde Logistiek Park Moerdijk, dat via onder meer een Interne Baan voor vrachtverkeer verbonden zal zijn met het haventerrein. De toekomsituatie van het Park is met het microscopisch Vissim model nauwkeurig



geanalyseerd. Dat heeft geleid tot VRI-kruispuntontwerpen, inclusief iVRI-regelapplicaties voor negen nieuwe iVRI's op het terrein.

Gouden Regelen

In het project is onder andere gebruikgemaakt van de software van het Gouden Regelen, Goudappels maatwerkoplossing voor (intelligente) verkeerslichten.

De resultaten van de analyses laten goed zien hoe belangrijk het is verkeerskundige vraagstukken vroegtijdig op te pakken. Door op tijd maatregelen te treffen hoeven bereikbaarheidsproblemen niet genezen te worden, maar kunnen ze worden voorkómen.

Meer info:
gvvught@goudappel.nl

Europees handboek voor evaluatie effecten CCAM verschenen

Begin mei 2024 verscheen de conceptversie van de *EU Common Evaluation Methodology for CCAM*. Dat laatste staat voor **Connected, Cooperative and Automated Mobility**. Het handboek is binnen het EU-project FAME geschreven. De Nederlandse inbreng kwam van TNO.

Er lopen in Europa heel wat projecten rond CCAM – en er zullen er ongetwijfeld nog vele volgen. Het 'CEM-handboek' helpt projectpartners om de evaluatie van elk project goed te organiseren. Het bevat een aantal meer procesmatige hoofdstukken over het opzetten van de evaluatie en het maken van een solide evaluatieplan. Ook is er een hoofdstuk met aanbevelingen over hoe je van CCAM-toepassingen de directe en indirecte effecten, zoals brede-welvaartsimpacts, kan bepalen.

Zelfde taal

Een ander belangrijk doel van het handboek is om ervoor te zorgen dat er een gemeenschappelijke taal gebruikt wordt. Hiervoor is de *Taxonomy Tool* ontwikkeld. Die bevordert de vergelijkbaarheid en complementariteit van evaluatieactiviteiten in verschillende projecten.

Aan het CEM-handboek schreven naast TNO ook VTT, University of Leeds, BAST, Volvo, VEDECOM, Vicomtech en PTV mee.

Meer info:
isabel.wilmink@tno.nl
www.connectedautomateddriving.eu

Amsterdam actualiseert Mobiliteitsplan Amsterdam-Noord

De gemeente Amsterdam heeft voor elk stadsdeel een mobiliteitsplan. Het plan voor Amsterdam-Noord wordt in 2024 geactualiseerd. Het bureau Bijstelling is gevraagd om de verschillende werkgroepen hierbij te begeleiden.

De gemeente wil het Mobiliteitsplan Amsterdam-Noord niet alleen actualiseren (nieuwe prognoses van de gebiedsontwikkelingen enzo-voort), maar wil ook de scope verbreden. Belangrijke beleidskaders die een rol krijgen bij de actualisatie zijn de Aanpak Noord en het beleidskader Amsterdam Maakt Ruimte. Vanuit deze beleidskaders wordt gekeken naar de bredewelvaartsdoelen in het stadsdeel en de impact hiervan op de beleidskeuzes voor de korte termijn, tot 2035, en voor de lange termijn, tot 2050.

Proces

Adviseur Casper Stelling zal het proces coördineren, de diverse werkgroepen die hiervoor zijn opgericht begeleiden en ook als penvoerder optreden. De fasen die doorlopen worden, zijn (1) het vaststellen van de scope en ambitie van het geactualiseerde plan, (2) divergeren en verkennen van wenselijke en haalbare beleidsvoornemens voor de korte en lange termijn, (3) convergeren van beleidsvoornemens voor verdere uitwerking en uitvoering op de korte termijn en (4) vormgeving van participatie en bestuurlijke besluitvorming.

Meer info:

casper@bijstelling.nl

Nieuw netwerkmanagementkader in de maak voor Noord-Holland

Het multimodale netwerkmanagementkader, MNK, is in Noord-Holland het basisdocument voor het managen van het verkeer op de belangrijkste (vaar)wegen. Het huidige kader is aan de vijfjaarlijkse update toe. De regionale partners in Noord-Holland hebben Arane Adviseurs en Iv Infra gevraagd om deze update te faciliteren. De wegbeheerders zijn hier actief bij betrokken.

In 2020 was de provincie Noord-Holland een van de eerste regio's in Nederland die aan het werk ging met een multimodaal netwerk-kader, nog voordat de Leidraad Multimodale netwerkkaders door het CROW werd gepubliceerd. Met het MNK kunnen de samenwerkende wegbeheerders op momenten dat de wegcapaciteit tekortschiet, die capaciteit zo goed en multimodaal mogelijk over de verschillende wegen verdelen.

Kenmerken

Net als in 2020 wordt het kader uitgewerkt voor vier regio's in de provincie Noord-Holland met elk hun eigen inhoudelijke accenten: Vervoerregio Amsterdam, Kennemerland-Zuid & IJmond, Gooi- en Vechtstreek en Noord-Holland Noord.

Het Regionaal Tactisch Team (RTT) wordt de beheerder van het MNK en is ook zelf een van de belangrijkste gebruikers. Er wordt daarom naar een gebruiksklaar kader toegewerkt. Dit betekent dat er met de belangrijkste gebruikers concrete gebruikstoepassingen voor het MNK worden geïnventariseerd en er een handelingsperspectief wordt uitgewerkt. Doel is dat het kader direct inzetbaar is bij verkeersmanagementvraagstukken en een basis vormt voor het ontwerpen van maatregelen. Belangrijk aandachtspunt hierbij is dat het kader van Noord-Holland goed moet aansluiten op de MNK's van omliggende regio's, zodat er ook 'provincieoverstijgend' aan verkeersmanagement kan worden gewerkt.



Foto: Provincie Noord-Holland

Een ander belangrijk aandachtspunt is dat het MNK toekomstvast moet zijn. Er zijn ontwikkelingen in het werkveld waar de provincie in het MNK alvast rekening mee wil houden. Voorbeelden zijn het digitaliseren van beleidskaders, de invoering van de vrachtwagenheffing en de wens om multimodaal de netwerkkwaliteit te kunnen meten.

Planning

De werkzaamheden zijn in juni gestart. De verwachting is dat de inhoudelijke werkzaamheden nog in 2024 worden afgerond en het nieuwe MNK begin 2025 bestuurlijk kan worden vastgesteld.

Meer info:

k.adams@arane.nl

b.deboer@iv-infra.nl

rietkerka@noord-holland.nl

Verkeersmodel Holland Rijnland helpt regio bereikbaar te houden

In mei lanceerde Royal HaskoningDHV samen met regio Holland Rijnland het nieuwe verkeersmodel Holland Rijnland. Dit biedt inzicht in de verkeerssituatie voor auto, fiets en het openbaar vervoer in de regio.

In de regio Holland Rijnland worden tot 2030 30.000 woningen gebouwd. Na 2030 volgt nog meer woningbouw. De komst van al deze nieuwe woningen legt meer druk op het wegennet – en daarmee op de bereikbaarheid van de regio.

Met het nieuwe verkeersmodel kunnen gemeenten inschatten wat precies de verkeerseffecten zijn en wat de impact op het wegennet is van bijvoorbeeld de aanleg van nieuwe wegen en de introductie van nieuwe buslijnen. Zo kunnen zij belangrijke beslissingen op het gebied van ruimtelijke ontwikkeling en infrastructuur onderbouwen en de regio bereikbaar houden.

Betere inzichten

Het nieuwe verkeersmodel Holland Rijnland is *multimodaal* – het neemt zowel auto als fiets en ov mee – en *tourbased*. Dat wil zeggen dat het rekening houdt met patronen in activiteiten, dagdelen en vervoerswijzen. Het model kan hierdoor beter het gedrag en de keuzes van de inwoners van de regio voorspellen.



Het model is ook geschikt om gegevens te leveren voor onderzoek naar luchtkwaliteit en geluidhinder. Ook bij eventuele vragen rondom stikstof kan het verkeersmodel de gegevens leveren om de benodigde berekeningen uit te voeren. Door koppeling van diverse gegevens uit het verkeersmodel kan de milieukundige impact van verkeer op de leefomgeving in kaart worden gebracht.

Diverse schaalniveaus

Het verkeersmodel is gebouwd met behulp van de software van Aimsun. Hierdoor kan

binnen het model eenvoudig geschakeld worden tussen verschillende schaalniveaus. Zo kan met één model niet alleen de impact van een grote woonwijk of nieuwe provinciale weg op de omliggende regio worden geanalyseerd, maar ook wat dit betekent voor het verkeer op een individueel kruispunt, inclusief de verkeersstromen van fietsers en voetgangers.

Meer info:

thomas.te.lintel.hekkert@rhdhv.com

Bijstelling aangesteld als kwartiermaker DUMO@RWS

Rijkswaterstaat startte in 2018 het programma DuMo@RWS, met als doel duurzame mobiliteit een vanzelfsprekende rol te geven in de processen en projecten van de dienst. Na vijf jaar pionieren, opschudden én concrete resultaten is het tijd voor een heroriëntatie van DuMo@RWS. Rijkswaterstaat WVL heeft Bijstelling en MOVE Advies gevraagd om hierbij te ondersteunen.

De eerste stap is het inventariseren van alle projecten en processen waarin Rijkswaterstaat participeert in het stimuleren van de mobiliteitstransitie. Hoe ver rijkt de betrokkenheid van Rijkswaterstaat-

afdelingen en -projecten en wat zijn succesfactoren en verbeterpunten hierbij?

Adviseur Casper Stelling zal de komende maanden zoveel mogelijk medewerkers van Rijkswaterstaat spreken om deze verkenning goed uit te voeren. Wie interessante inzichten of ideeën op dit heeft, kan zich vrij voelen zelf contact met hem op te nemen.

Meer info:

casper@bijstelling.nl

Europees project voor data-infrastructuur wegbeheerders van start

Begin dit jaar is het TIARA-project gestart, *Trusted Integrity and Authenticity for Road Applications*. Het is een Europees initiatief van CEDR dat zich richt op het ontwikkelen van een betrouwbare en veilige data-infrastructuur voor wegbeheerders. Transport & Mobility Leuven, TML, is een van de partners.

Centraal in TIARA staan vertrouwen en privacy binnen Coöperatieve ITS-toepassingen en de wettelijke en verstandige omgang met C-ITS-gegevens. Het project omvat onder meer onderzoek naar de implementatie van een infrastructuur voor publieke sleutels. Hierbij worden digitale certificaten beheerd en gebruikt om veilige elektronische communicatie en identiteitsverificatie te garanderen. Naast de technische kant, besteedt TIARA ook aandacht aan de juridische en ethische implicaties van het gebruik van C-ITS-data door wegbeheerders.

Locatiegegevens

Een ander belangrijk onderdeel is de privacy-impact van het verzamelen van locatiegegevens. TML speelt hierbij een ondersteunende rol en helpt wegbeheerders om correct om te gaan met privacyaspecten van verwerkte locatiegegevens. Zo doet de organisatie onderzoek naar voertuigheridentificatie, de-anonimisatie en bijbehorende preventieve maatregelen. Daarnaast analyseert TML de informatie die kan lekken uit C-ITS-data en de mogelijke impact hiervan. Dat resulteert in concrete aanbevelingen om de privacybescherming van het systeem te behouden, ook bij nieuwe gebruiksscenario's en een toenemend datagebruik.

Meer info:

sven.maerivoet@tmleuven.be

Zij-instromers Noord-Nederland aan de slag als adviseur slimme en groene mobiliteit

In zes maanden klaargestoomd worden voor een baan in de slimme en groene mobiliteit. In Noord-Nederland zijn vijftien deelnemers aan het opleidingsprogramma *Slim en Groen Onderweg*, allen zij-instromers, die uitdaging aangegaan. Na een intensieve periode van colleges volgen en werkervaring opdoen, ontvingen zij tijdens de slotdag op 5 april 2024 hun certificaat. Hiermee kunnen zij nu officieel aan de slag als adviseur slimme mobiliteit.

De slotdag in de Statenzaal van de provincie Groningen vormde de feestelijke afsluiting van de opleidingsperiode. Samen met docenten, vrienden en familie blikten de deelnemers terug op de afgelopen maanden. Na een welkomstwoord door gedeputeerde Johan Hamster kregen zij vervolgens hun certificaat uitgereikt.

Leren en werkervaring opdoen

Van oktober tot en met december 2023 volgden de deelnemers allerlei vakken, zoals verkeerskunde, digitalisering en persoonlijke ontwikkeling. Ze zijn door verschillende mobiliteitsexperts klaargestoomd voor een baan in het vakgebied. Vervolgens brachten de deelnemers de opgedane kennis in de praktijk tijdens een werkervaringsperiode. Van januari tot en met maart 2024 zijn ze aan de slag gegaan als adviseur Smart Mobility bij een advies- of ingenieursbureau, een gemeente of provincie.

Succes

Die aanpak werkt, zo blijkt. Maar liefst twaalf van de vijftien deelnemers hadden kort na de opleiding al een vervolgbetrekking. Voor de



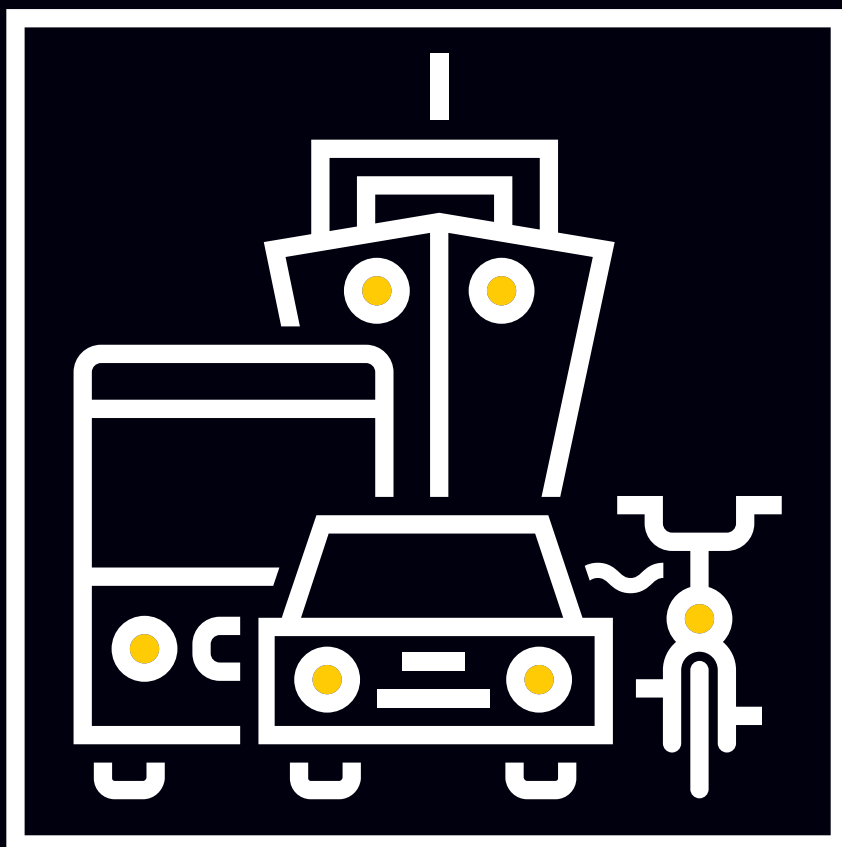
provincies Groningen, Friesland en Drenthe was dat reden om meteen een tweede programma te plannen. Die gaat 14 oktober 2024 van start.

Erik Wegh van bureau Ewegh is opnieuw gevraagd als inhoudelijk coördinator. Hij stond ook aan de wieg van het programma, waarvan er inmiddels zes hebben gelopen in verschillende delen van Nederland. In die zes edities zijn zo'n negentig personen opgeleid. Verreweg de meeste hebben daadwerkelijk emplooi gevonden in de sector of in aanpalende sectoren.

Meer info:

erik.wegh@ewegh.nl

**Ontdek de kracht
van datagedreven
verkeersmanagement.**



Redefining
solutions