



nmm

Hét vakblad voor
netwerkmanagement
in verkeer en vervoer.

15^e Jaargang
Nr. 2, 2020
nm-magazine.nl

magazine

Dossier Corona

Wat doet corona met onze mobiliteit?

VERBORGEN SCHATTEN

**KOMT
DAT
ZIEN**



Natuurmonumenten

MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:



citg.tudelft.nl | +31 15 278 3179



tmleuven.be | +32 16 317 730



ndw.nu | +31 88 797 3435



bereiknu.nl | +31 88 544 5161



be-mobile.be | +32 9 330 5180



dynniq.nl | +31 33 450 22 11



goudappel.nl | +31 570 666 222



technolution.nl | +31 182 594 000



rhdhv.com | +31 88 348 2000



4cast.nl | +31 71 513 9122



arane.nl | +31 182 555 030



dtvconsultants.nl | +31 76 513 6600



essencia.nl | +31 70 361 7685



muconsult.nl | +31 33 465 5054



paotm.nl | +31 15 278 4618



ewegh.nl | +31 575 512 341

Colofon

NM Magazine verschijnt drie tot vier keer per jaar. Jaargang 15 (2020), nr. 2.

Formule

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

Uitgever

Stichting NM Magazine
Postbus 61639
2506 AP Den Haag

Bestuur

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

Redactie

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

Productie

Essencia Communicatie, Den Haag

Medewerkers

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

Druk

Platform P, Rotterdam

Abonnementen

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

Advertenties

Reserveringen: tel. 070 361 7685.

Copyright

© 2020 NM Magazine. Niets uit deze uitgave mag worden vervaelvoudigd 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



Mensen, let een beetje op elkaar.

In deze moeilijke tijd is het extra belangrijk om er voor elkaar te zijn. Gelukkig sta je er niet alleen voor. Veel mensen willen jou of jouw dierbaren graag helpen. Het Rode Kruis koppelt haar vrijwilligers aan mensen die hulp of simpelweg een luisterend oor nodig hebben. Ouderen, chronisch zieken of andere kwetsbaren kunnen zich aanmelden via de Rode Kruis Hulplijn (070-44.55.888). Maar ook burens, familie of vrienden kunnen dat voor deze mensen doen op rodekruis.nl/letopelkaar. Want dat is wat we allemaal kunnen doen: een beetje op elkaar letten.



rodekruis.nl

Doneren?



REDACTIONEEL

Als NM Magazine zitten we zelden boven op het nieuws. We zijn meer van de achtergronden en de verdieping – even een stap terug, kijken wat we ervan kunnen leren en dan een artikel schrijven dat je hopelijk over een jaar ook nog prima kunt lezen. Die aanpak past bij onze verschijningsfrequentie: als je maar drie tot vier keer per jaar op de mat valt, kan er van al te veel actualiteit geen sprake zijn.

Maar goed, zo gaat het normaal gesproken. Maar wat is in deze coronacrisis nog normaal? Toen we onze vorige uitgave aan het afronden waren, brak de crisis net uit. Last minute hebben we er een (nog altijd interessant!) artikel over 'corona en de gevolgen van vervoer' in kunnen plaatsen. Duidelijk was toen al dat je over corona niet snel uitgeschreven bent. We hebben het op onze pagina's wel eens over *disruptieve ontwikkelingen* en *game changers*, maar als er iets disruptief in het kwadraat is voor verkeer en mobiliteit, dan is dat wel de huidige crisis. De klap van de langdurige lockdown zal sowieso lang nadreunen in ons verkeerssysteem, maar nu al is er zoveel te onderzoeken en analyseren!

We waren er als redactie daarom erg snel uit: de planning moet op de schop, we moeten een corona-special maken. Met de nodige verdieping en achtergrond – het is opmerkelijk (en bemoedigend) hoe snel onderzoekers zich op het onderwerp hebben gestort en met goed onderbouwde inzichten komen – maar dus óók een keer boven op het nieuws.

We hebben in deze special aandacht voor het autoverkeer op de weg, maar kijken net zo goed (zoals te doen gebruikelijk, mogen we inmiddels zeggen) naar het ov en naar lopen en fietsen. Wat is er veranderd, wat zal er nog veranderen, welke effecten moeten we tegengaan en bijsturen, en wat moeten we misschien juist aangrijpen en stimuleren?

Het laatste woord over de coronacrisis is nog (lang) niet gezegd, maar in deze special creëren we alvast een beetje overzicht.

Veel leesplezier. En vooral: blijf gezond!

De redactie — redactie@nm-magazine.nl

in dit nummer

8 Wat doet corona met onze mobiliteit?



11 Coronacrisis zorgt voor ongekend snelle verandering verplaatsingspatronen



14 De effecten van een economische terugval

16 Veranderende preferenties en attitudes



18 Openbaar vervoer en deel-mobiliteit in en na de crisis



20 Leidt de lockdown tot een structurele verandering in treinreizen?

22 Waarom vooral het ov op z'n hoede moet zijn



25 Corona biedt nieuwe kansen voor thuiswerken



28 Crowdmanagement in een anderhalvemetersamenleving



en verder

- 6 Kort nieuws, Agenda
- 31 Column Deborah Nas
- 32 Nieuwe maat voor reistijdbetrouwbaarheid
- 34 Burgerwetenschap meet impact corona
- 36 NGV op A2 Deil-Vught
- 38 Cursussen
- 39 Projectnieuws

Denktank Coronacrisis: faciliteer deeltijd thuiswerken en -studeren



Hoe voorkomen we dat na de schoolvakanties iedereen weer tegelijk het ov of de auto gaat gebruiken? Op verzoek van het Nederlandse kabinet kwam de Denktank Coronacrisis begin juni met een aantal suggesties. De hoofdlijnen: faciliteer deeltijd thuiswerken en -studeren en spreid de reistijden.

De Denktank, bestaande uit specialisten van onder meer de SER, CPB, SCP en het CBS, zet vooral in op (deeltijd) thuiswerken. Het is wel zaak om gezond thuiswerken te stimuleren, bijvoorbeeld door werknemers te compenseren voor de aanschaf van een goede bureaustoel. Voor werknemers die thuis geen geschikte werkplek kunnen creëren, zouden er satellietkantoren op centrale plekken in steden of dorpen kunnen worden opgezet.

Ook het onderwijs kan deels thuis plaatsvinden, in de vorm van online onderwijs. De Denktank adviseert een goede combinatie tussen online en fysiek onderwijs te maken, waarbij rekening wordt gehouden met verschillen in opleiding, het type student en de werkdruk van de docent.

Spreiding reistijden

Werkenden en studerende die toch naar kantoor, fabriek of hbo/universiteit moeten, zouden daarnaast hun werk- en studietijden meer over de dag kunnen spreiden om te voorkomen dat zij in de spits moeten reizen. Bedrijven kunnen binnen de kaders van de Arbeidstijdenwet variëren in aanvangs- en eindtijden. Voor het fysieke onderwijs zou het tijds-slot moeten worden verruimd.

Kosten verkeersongevallen: 17 miljard per jaar

Volgens SWOV kostten verkeersongevallen ons in 2018 zo'n 17 miljard euro. Ten opzichte van 2010 is dit een stijging van 5 procent, toen de kosten 16,3 miljard euro bedroegen. De stijging is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan een toename van het aantal ernstig verkeersgewonden in de afgelopen jaren.

De maatschappelijke kosten van verkeersongevallen zijn veel hoger dan de kosten van bijvoorbeeld files (3,3 tot 4,3 miljard euro) en de kosten van milieuschade door het verkeer (7 miljard euro).

Berekening

Ruim de helft van de totale kosten betreft immateriële kosten. De kosten voor schade aan voertuigen zijn ook relatief hoog: circa een kwart van de totale kosten. Andere posten zijn medische kosten, productie-verlies, afhandelingskosten en filekosten.

De 17 miljard euro staat voor 2,2 procent van het bruto binnenlands product. Nederland behoort met dat percentage tot de landen met relatief hoge kosten van verkeersongevallen.

Brusselse Vijfhoek wordt tijdens coronacrisis woonerf

De stad Brussel heeft per 11 mei 2020 alle straten binnen de Vijfhoek, de 'kleine ring', omgevormd tot woonerf. In het gebied gold al een aangepaste maximumsnelheid van 30 km/uur, maar nu het gebied woonerf is, mogen auto's en fietsen er nog maar 20 km/uur. Voetgangers hebben in de nieuwe situatie ook altijd voorrang en mogen de volledige breedte van de straat gebruiken om zich te verplaatsen.

De voorlopige maatregel is getroffen met het oog op corona: de stad hoopt fietsers en voetgangers extra ruimte te geven om de sociale afstand te bewaren.

AGENDA

8 oktober 2020

Future Urban Mobility

► **Delft**

Mobiliteit en verstedelijking gaan hand in hand. Voor welke uitdagingen staan we?

futureofmobility.nl

29 oktober 2020

NVC 2020

► **Haarlem**

De 11e editie van het Nationaal Verkeerskundecongres. De gastheer is dit keer provincie Noord-Holland.

nationaalverkeerskundecongres.nl

25 november 2020

Vakbeurs Mobiliteit

► **Houten**

Jaarlijkse beurs voor verkeer- en vervoerprofessionals.

vakbeursmobiliteit.nl

Landelijke Raam- overeenkomst iDiensten getekend



Op 23 april 2020 hebben vier provincies en vijf gemeenten een Landelijke Raamovereenkomst iDiensten afgesloten. De overeenkomst is aangegaan met veertien private partijen die diensten op het gebied van stads- en wegbeheer 'as a service' aanbieden.

Gemeenten, provincies en marktpartijen hebben de afgelopen paar jaar hard gewerkt aan het uitwerken van iDiensten: beheer- en bedientaken die marktpartijen 'as a service' kunnen uitvoeren. Het gaat om taken rond verkeersmanagement, parkeermanagement, brug- en sluisbediening, tunnelmanagement, eventmanagement en stadstoezicht. Op basis van gezamenlijk opgestelde landelijke specificaties zijn deze iDiensten eind 2019 Europees aanbesteed.

Veel belangstelling

Ruim dertig private partijen schreven op de aanbesteding in. Uiteindelijk is met veertien partijen/combinaties een overeenkomst voor een of meer percelen gesloten. Het gaat om gerenommeerde bedrijven als Dynniq, Royal HaskoningDHV, Technolution en Vialis.

De Raamovereenkomst iDiensten is op 1 mei ingegaan. De provincie Noord-Holland lijkt de eerste afnemer te worden: de provincie wil de iDienst 'Brug- en Sluisbediening as a Service' afnemen. Ook is de voorbereiding gestart voor 'Verkeersmanagement as a Service'. Andere (aanbestedende) deelnemers in de raamovereenkomst zijn de provincies Flevoland, Overijssel en Utrecht en de gemeenten Almere, Deventer, Dordrecht, Leiden en Zwolle.

Belgen willen ook na corona telewerken

Volgens advieskantoor BDO willen negen op de tien Belgische werknemers en leidinggevenden na de versoepeling van de coronamaatregelen minstens één dag per week blijven telewerken. Zes op de tien wil zelfs twee dagen of meer thuis aan de slag.

Voordat het coronavirus uitbrak in België werkten 6 op de 10 Belgen bijna nooit thuis. Maar door de coronacrisis werd thuiswerk (waar mogelijk) verplicht. Dat leidde tot een vervijfvoudiging van het aantal Belgen dat zijn job vanuit huis deed. Uit het onderzoek van BDO, waaraan meer dan 1.000 personen meededen, blijkt dat dat goed is bevallen.

Er is nog wel ruimte voor verbetering, aldus de respondenten. De helft van hen geeft aan dat hun organisatie een cultuur en beleid mist dat telewerk ondersteunt en stimuleert. Ongeveer 1 op de 3 signaleert extra samenwerkingstools nodig te hebben en nog niet papierloos te kunnen werken van thuis uit. Toch menen 6 op de 10 respondenten nu al productiever te werken vanuit het thuiswerkkantoor.

Kabinet schiet ov-bedrijven te hulp

Het kabinet maakte begin juni bekend tot eind 2020 zo'n 1,5 miljard euro vrij te maken om te zorgen dat het ov kan blijven rijden en mensen veilig kunnen reizen.

Sinds het begin van de coronacrisis is het openbaar vervoer blijven rijden om mensen in een vitaal beroep van en naar hun werk te brengen. In eerste instantie gold een sterk uitgedunde dienstregeling, maar sinds 1 juni rijdt het openbaar vervoer in Nederland weer volledig. Het verzoek van het kabinet om een volwaardige dienstregeling aan te bieden, terwijl de reizigersaantallen nog beperkt zijn, resulteert in een aanzienlijk financieel tekort bij de vervoerders.

De beschikbaarheidsvergoeding van in totaal 1,5 miljard euro is bestemd voor al het openbaar vervoer onder een concessie in Nederland en loopt van 1 maart tot het einde van dit jaar.

AGENDA

26 november 2020

Nationaal Verkeersveiligheidscongres

► **Utrecht**

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

nvvc-congres.nl

4 februari 2021

Vakbeurs Mobiliteit

► **Brussel**

Jaarlijkse beurs voor verkeers- en vervoerprofessionals.

vakbeursmobiliteit.be

23-26 maart 2021

Intertraffic Amsterdam

► **Amsterdam**

Internationale beurs over mobiliteit, infrastructuur, verkeersmanagement, verkeersveiligheid en parkeren.

intertraffic.com

Wat doet corona met onze mobiliteit?

Ook op de snelweg, op het treinstation en in de winkelstraat zijn de gevolgen van de coronacrisis goed voelbaar. We veren inmiddels weer enigszins terug naar 'normaal', maar van het normaal van vóór de crisis zal voorlopig geen sprake zijn, zo is de verwachting. In deze uitgave van NM Magazine zetten we wat mogelijke consequenties op een rij. Oftewel: wat doet corona met onze mobiliteit?

Wie tijdens de eerste weken van de lockdown de weg op moest, merkte plots hoe vlot je eigenlijk van A naar B kunt als er een keer géén files staan. Openbaarvervoerreizigers hebben zich thuis met de laptop op schoot kunnen afvragen waar ze ooit de moed vandaan haalden om in een hyperspits de trein of tram te betreden. En wat hebben we tijdens onze dagelijkse wandeltochtjes (voor de frisse neus) genoten van strakblauwe luchten zonder condenssporen – en met fors minder NOx en fijnstof.

Wat dat aangaat heeft de coronacrisis ons wakker geschud: hebben we ons de makken van het verkeer- en vervoersysteem niet al te gemakkelijk laten aanleunen? Hoeveel kostbare voertuigverliesuren – mensenlevensuren – hebben we niet naar bumpers zitten staren, terwijl we ook thuis hadden kunnen werken? Hadden we die duwende en trekkende mensenmassa's in het ov niet voor kunnen zijn door werk- en studiedagen iets anders in te delen? Door af en toe ook online les te geven? Of door vaker de fiets te pakken? En waarom nemen we eigenlijk die vervuilende uitlaatgassen voor lief?



Dat we door de intelligente lockdown min of meer gedwongen zijn om het anders te doen, mag dan ook een *blessing in disguise* heten. Vanuit de sociale psychologie weten we dat gedrag zich in gemiddeld 66 dagen tot een gewoonte ontwikkelt.¹ Dat aantal zijn we ruimschoots gepasseerd, dus mogen we verwachten dat op z'n minst een deel van ons 'tijdelijke gedrag' zal blijven hangen. Ook na de lockdown meer thuiswerken, meer buiten de spits reizen en meer lopen en fietsen – het zijn zaken waar mobiliteitsmanagers al jaren van dromen.

Tegengestelde ontwikkeling

Daarmee is alleen niet gezegd dat die fileloze wegen en gezonde buitenluchten ook echt gaan blijven. Los van het feit dat vlot kunnen doorrijden vanzelf meer verkeer aantrekt, hebben we voorlopig nog een capaciteitsprobleem in het openbaar vervoer. Door so-

cial distancing-maatregelen kunnen de treinen, bussen, trams en metro's minder reizigers vervoeren, naar schatting zo'n 60 tot 80 procent minder dan voor de coronacrisis. Thuiswerken en buiten de spits reizen zullen deze uitval hooguit ten dele kunnen opvangen, maar niet helemaal. Een forse groep reizigers zal dus van ov naar individueel vervoer moeten switchen. Voor de korte en middellange afstanden is de fiets of e-bike een mogelijkheid, al moeten veel steden dan wel heel snel extra investeren in fietsinfrastructuur. Maar voor de langere afstanden (en de slechtweerdagen) komen velen eigenlijk automatisch op de auto uit. Die nieuwe aanwas automobilers zou zomaar tot méér files dan voor de crisis kunnen leiden.

Onzekerheden te over

Ook de manier waarop we de intelligente lockdown afbouwen, zal z'n gevolgen hebben op het verkeer op de weg en de reizigers-

¹ Het betreft een kleinschalig onderzoek van Philippa Lally et. al, 'How are habits formed: Modelling habit formation in the real world' (University College London, 2009). De variatie van het gemiddelde van 66 dagen is overigens fors en loopt van 18 tot 254 dagen.



aantallen in het ov. Wel of geen voortzetting van de thuiswerkverplichting (voor bepaalde groepen), geleidelijke afbouw van social distancing (of eigenlijk *physical distancing*), herinrichting van de openbare ruimtes enzovoort: al die aanpassingen hebben, op de korte en lange termijn, fundamentele gevolgen voor hoe we collectief en individueel onze activiteiten en verplaatsingen kiezen en organiseren.

Tel daarbij alle andere onzekerheden op – komt er een tweede coronagolf, hebben we voor het einde van het jaar een vaccin of pas over tien jaar, hoe groot en langdurig wordt de economische klap? – en we kunnen wel stellen dat we ons voorlopig op onbekend terrein begeven. Alle oude prognoses over hoe ons verkeer zich de komende tijd zal ontwikkelen, kunnen de prullenbak in.

Kennis en innovatie

Maar behalve onbekend, is het terrein ook *interessant*. De coronacrisis is natuurlijk eerst en vooral ernstig en ontwrichtend, maar ze biedt ook een uitgelezen kans om de complexe dynamiek van (en de effecten van maatregelen op) onze mobiliteit beter te begrijpen. Wat dat aangaat bevinden we ons in een enorme *living lab*: we kunnen fenomenen bestuderen, die we voorheen niet eens gemodelleerd zouden krijgen. Die kansen moeten we direct zien te verzilveren. Door als vakgebied de ontwikkelingen nauwkeurig te volgen en analyseren kunnen we beleidsmakers helpen de juiste afwegingen te maken: op basis van feiten en de laatste wetenschappelijke inzichten kiezen tussen het inperken van het coronavirus en het heropenen (en mogelijk gedeeltelijk herontwerpen) van onze transportsystemen en diensten, in nauwe relatie met de inrichting van onze publieke ruimte.

Het onbekende terrein biedt ook kansen voor innovatie. Er is momenteel veel te doen over de zogenaamde corona-app. Is deze wel effectief? Is de privacy geborgd? Hoeveel mensen moeten zo'n app gebruiken wil het überhaupt zin hebben? Maar technologie kan veel breder worden ingezet, ook binnen het mobiliteitsdomein. Concepten als Mobility as a Service, MaaS, kunnen juist nu worden uitgerold en gebruikt om de vraag naar mobiliteit zo goed mogelijk

over tijd en modaliteit te spreiden, in extremo door het verplichten van reserveringen via een MaaS-app.

De NS heeft al een proef gedaan met een aanmeldservice voor reizigers. De reacties waren overwegend positief en de NS zal de service de komende tijd verder onderzoeken. Dit voorbeeld betreft alleen de trein, maar het is wel een mooi opstapje naar soortgelijke diensten in het MaaS-concept.

Ook de term (verhandelbare) mobiliteitsrechten is de laatste tijd vaak gevallen in de media. MaaS-achtige oplossingen in combinatie met peer-to-peer veilingsystemen lijken prima aanpakken om dergelijke concepten te realiseren. De crisis als katalysator voor innovatie!

Dossier

Het mag duidelijk zijn: de impact van de coronacrisis op ons verkeer- en vervoerssysteem is groot. Voor NM Magazine was dat reden om een speciaal 'dossier Corona' samen te stellen, waarin we veel van het bovenstaande nog eens uitdiepen.

We kijken uiteraard naar de directe, meetbare effecten op ons reisgedrag – zie het artikel op [pagina 11-13](#) over onze verplaatsingspatronen. Maar we staan ook stil bij de impact op wat langere termijn. Zie bijvoorbeeld [pagina 14-15](#) over de gevolgen van de onvermijdelijke economische terugval en [pagina 16-17](#) over veranderende preferenties en attitudes.

Meer dan gebruikelijk verdiepen we ons in het openbaar vervoer – wat daar gebeurt raakt immers het wegverkeer. Het artikel 'Openbaar vervoer en deelmobiliteit in en na de coronacrisis', [pagina 18-19](#), zet de lijnen uit. Daarna aandacht voor een groot onderzoek onder treinreizigers, [pagina 20-21](#), en een buitengewoon interessant (en licht verontrustend) artikel over het risico van reizen met openbaar vervoer, zie [pagina 22-24](#).

Uiteraard komt het thuiswerken aan de orde, [pagina 25-27](#), en we onderzoeken wat de anderhalvemeterrichtlijn betekent voor de loopstromen in een stad – [pagina 28-29](#).

Met deze artikelen maken we een mooie stap in het bundelen van nieuwe (corona-) inzichten. Maar we zijn er nog lang niet! Niet alleen zijn er tal van onzekerheden waar we geen vat op hebben, maar ook veranderen de situatie en het heersend beleid bijna van dag tot dag. Terwijl dit nummer van NM Magazine naar de drukker gaat, lijkt het alweer mogelijk om met z'n allen in het vliegtuig naar het favoriete vakantieadres te gaan, mits er mondkapjes worden gedragen. Mondkapjes waarvan we tot voor kort leerden, dat het effect ervan maar heel beperkt was.

Enfin, het laatste woord is nog niet gezegd. Maar doe alvast uw voordeel met dit dossier! ●

De auteurs

Prof. dr. ir. Serge Hoogendoorn is hoogleraar Stedelijke mobiliteit aan de TU Delft en redacteur van NM Magazine.
Dr. ir. Sascha Hoogendoorn-Lanser is directeur Automated Mobility en directeur van de UMO-stichting van de TU Delft.
Met medewerking van prof. dr. ir. Hans van Lint van TU Delft.



Coronacrisis zorgt voor ongekend snelle verandering verplaatsingspatronen

Het zijn interessante tijden voor onze data-analisten. Verplaatsingspatronen veranderen doorgaans nauwelijks, maar ineens was daar die pandemie die alles op z'n kop zette. Wat laten de cijfers zien? Wat was het effect van de lockdown op de verplaatsingspatronen in Nederland? En herstellen de oude patronen zich alweer?

Donderdag 12 maart 2020 nam de Nederlandse regering drastische maatregelen om de verspreiding van het coronavirus tegen te gaan. Grootschalige bijeenkomsten werden verboden, horeca en theaters moesten sluiten en mensen werden geacht zoveel mogelijk thuis te werken. Nederland ging sociaal en economisch op slot, in wat een *intelligente lockdown* werd genoemd.

De effecten van de maatregelen zagen we direct terug op de weg: de verkeersvraag daalde in het hele land met zo'n 40 procent. Zie figuur 1 op de volgende bladzijde, met daarin de verkeersindex voor de periode januari tot begin juni 2020. Ter vergelijking toont figuur 1 ook de verkeersindex van dezelfde periode in 2019. De index is gebaseerd op meetlusdata van NDW. Voor een select aantal meetpunten zijn voor iedere dag de gemeten verkeersintensiteiten afgezet tegen een referentie.

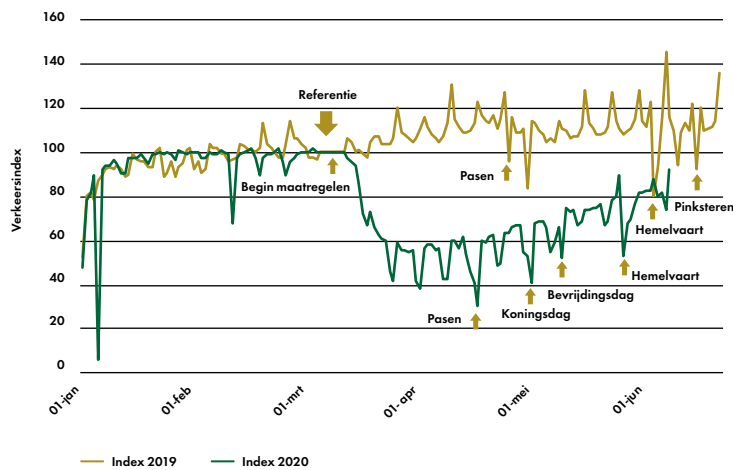
De daling na het begin van de lockdown zette zich een week of twee voort, waarbij de vraag zelfs tot zo'n 50 procent inzakte. Vanaf begin

april ongeveer zien we dat het verkeer weer heel langzaam toeneemt – en qua verkeersvraag zelfs bijna terug is bij normaal.

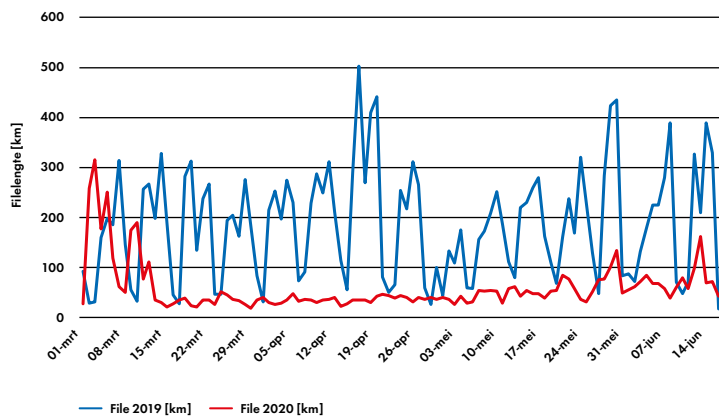
Interessant zijn ook de cijfers voor feestdagen als Paasmaandag en Koningsdag 2020, toevallig ook een maandag. Ondanks de afgenomen mobiliteit zien we op deze dagen de bekende patronen: een duidelijk lagere verkeersvraag dan de dagen ervoor en erna. Verder blijkt dat het weekendverkeer relatief sterker is gedaald dan de doordeweekse automobiliteit. Een mogelijke verklaring is dat de crisis het sociaal-recreatieve verkeer (weekend) harder heeft geraakt dan het woon-werkverkeer (doordeweeks).

Regionale verschillen

De wegen in ons land kregen sinds het begin van de lockdown duizenden motorvoertuigen per dag minder te verwerken. Op de drukste wegen in Nederland, voornamelijk in de Randstad en Noord-Brabant, reden op het dieptepunt (laatste week van maart) enkele tienduizenden voertuigen per dag minder.



Figuur 1 Verkeersindex over de periode januari tot (begin) juni in 2019 en 2020. Voor beide jaren is de eerste week van maart als referentie genomen ($\approx 100\%$). Deze week is verkeerskundig gezien een vrij representatieve periode. Bron: NDW.



Figuur 3 Vergelijking totaal aantal kilometers file 2019 vs. 2020, gemiddeld per dag. Bron: Be-Mobile.

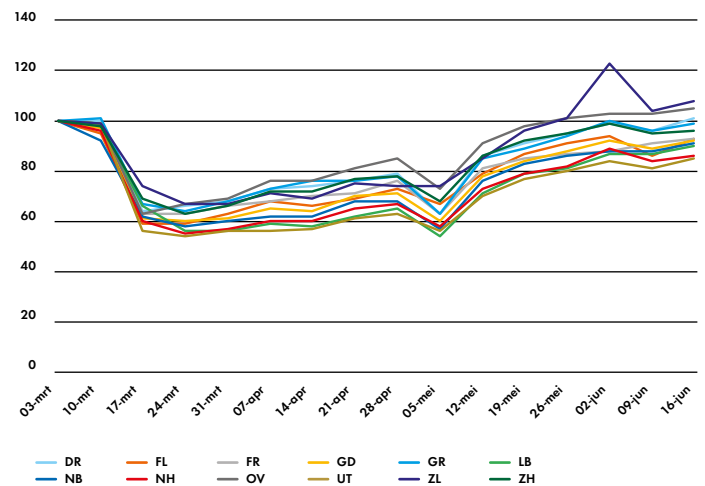
De daling van het verkeer was echter niet gelijkmatig verspreid over het land. Vooral de verschillen tussen het noorden en de rest van het land zijn opvallend. Deze verschillen zijn na het voorzichtige herstel eind maart groter geworden, zoals figuur 2 illustreert. Deze figuur vat de ontwikkelingen op het hoofdwegenet per provincie samen voor de dinsdagen vanaf 3 maart. Als bron hebben we wederom lus-data gebruikt.

Ook over de dag heen zien we duidelijk verschillen. De vraaguitval was (en is) het grootst in de spitsperiodes: op het dieptepunt een halvering. In de periode tussen ochtend- en avondspits is er relatief minder vraaguitval en ook het herstel is in die periode sterker.

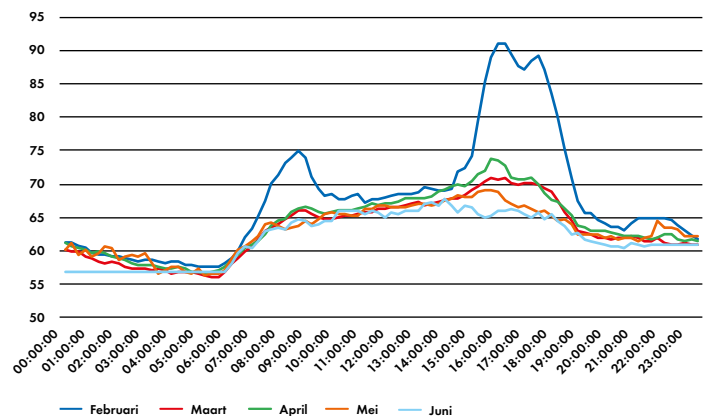
Verkeersafwikkeling

Die drastisch afgenomen vraag heeft natuurlijk z'n effect op de verkeersafwikkeling. In figuur 3 vergelijken we het gemiddelde dagelijkse fileleed in 2020 met 2019 voor de periode 1 maart tot 14 juni. Als bron hebben we *floating car data* van Be-Mobile gebruikt.

De files nemen al flink af nog voor de intelligente lockdown in Nederland is ingesteld. Na 12 maart zet de daling verder door. Duidelijk is dat door de extreme afname van de verkeersvraag, het



Figuur 2 Index verkeersintensiteiten op het hoofdwegenet (HWN) per provincie. Dinsdag 3 maart is hierbij de referentie ($\approx 100\%$). Bron: NDW.



Figuur 4 Gemiddelde reistijd in minuten op de route Amsterdam-Rotterdam, voor de maanden februari tot (half) juni. Bron: Be-Mobile.

resterende rijdend verkeer bijna nergens meer stilstaat – een klein lichtpuntje in de crisis.

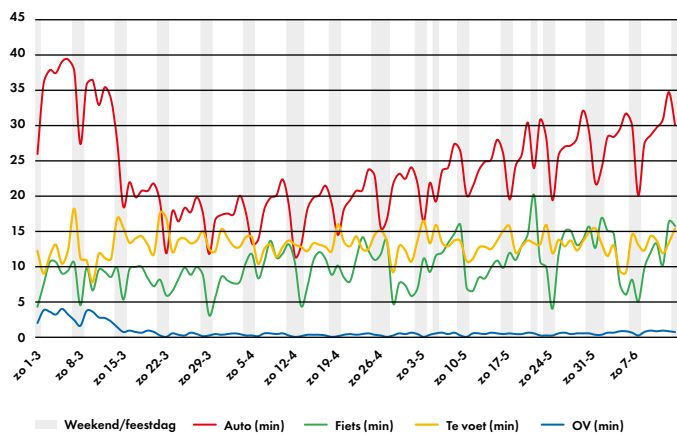
Als we inzoomen op de drukke as Amsterdam-Rotterdam, zien we ook daar dat de verkeersafwikkeling een veel vlotter verloop kent in de weken volgend op de maatregelen. Van een normaal spitspatroon is geen sprake meer.

Figuur 4 geeft per maand de gemiddelde reistijd weer tussen Amsterdam en Rotterdam. In februari zijn de pieken voor de ochtend- en avondspits nog duidelijk zichtbaar. Vanaf maart is het eigenlijk de hele dag door vlotjes doorrijden, ook tijdens de 'spitsen'.

Gedrag

De actuele metingen uit meetlussen en *floating car data* geven ons al een interessante inkijk in het 'corona-verkeerssysteem'. Ze verklaren alleen niet direct waar al dat verkeer gebleven is. Welke gedragsveranderingen vonden er plaats en zijn mensen wellicht is staat dat nieuwe gedrag vol te houden?

Hiervoor verdiepen we ons in de data van het Nederlands Verplaatsingspanel, NVP.¹ Aan dit panel nemen ruim vijfduizend Nederlan-



Figuur 5 Gemiddelde reistijd per persoon, gebaseerd op een representatief panel.
Bron: NVP.

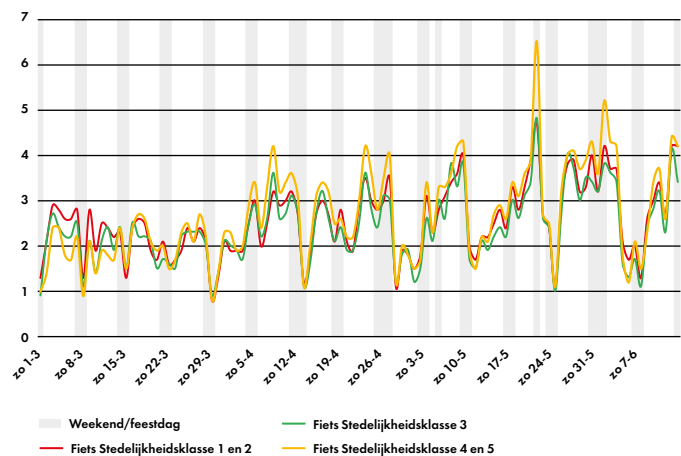
ders deel. Via een smartphone-app houden de panelleden bij wanneer, hoe, waar en met welk vervoersmiddel zij zich verplaatsen. Bijvoorbeeld: met de *auto / fiets / openbaar vervoer* naar *supermarkt / kantoor / ziekenhuis*. Van de deelnemers zijn ook bepaalde demografische kenmerken bekend, zoals hun leeftijd en inkomensklasse. Op die manier is goed en representatief te meten wat de mobiliteit van verschillende groepen in verschillende regio's is.

Uit de data van het NVP kunnen we opmaken dat de lockdown heeft geleid tot historische veranderingen in de verplaatsingspatronen. Sinds eind maart zien we zeven opeenvolgende zondagen waarin Nederlanders gemiddeld even veel of zelfs meer reistijd besteden te voet dan in de auto – zie figuur 5.

De gemiddelde dagelijkse reistijd per auto is de eerste weken na de start van de maatregelen, halverwege maart, dan ook meer dan gehalveerd. Hier liggen meerdere trends aan ten grondslag: enerzijds worden er minder ritten gemaakt, de ritten die gemaakt worden zijn vaker met de modaliteiten lopen en fietsen en gemiddeld veel korter. Alle verplaatsingen langer dan 20 kilometer zijn met 25 tot 50 procent afgenomen terwijl de verplaatsingen onder de 5 kilometer juist sterk toenamen. Dit gecumuleerde effect zorgt voor de grote afname van het verkeer dat we bijvoorbeeld met de meetlussen op de rijkswegen waarnemen.

Interessant is te zien wat er met het fietsverkeer gebeurt. Landelijk gezien wordt er in elk geval relatief meer gefietst. In februari was nog slechts 21,0 procent van alle ritten met de fiets, in april was dit 27,4 procent. Kijken we naar de totale reistijd of afstand van de fietsverplaatsingen, dan is die zelfs meer dan verdubbeld. Dit zijn effecten waar beleidsmakers duurzame mobiliteit alleen van konden dromen. Maar wie zijn die extra fietsers?

Uit het NVP blijkt dat de groepen 50-65 jaar en 65+ voor de grootste toename in fietsverkeer zorgden. De afstanden die ze afleggen zijn



Figuur 6 Gemiddelde reisafstand fietsritten per persoon per stedelijkheidsklasse, gebaseerd op een representatief panel. Bron: NVP.

sterk gestegen: in de laatste week van april lagen die 80 procent hoger dan voor de crisis. Waarschijnlijk zijn zij met de fiets meer recreatieve ritjes gaan maken, waar dit normaliter een doelgroep is die veel met de auto op pad gaat. Ook het goede weer speelde daarin een rol.

De doelgroepen 18-35 jaar en 35-50 jaar lieten in de eerste weken na de maatregelen juist een afname in fietsgebruik zien, tot 20 procent ten opzichte van voor de crisis. April kende een wisselend beeld met de ene week een lichte stijging, de andere week een lichte daling: per saldo stabilisatie dus.

De verklaring hiervoor is dat deze leeftijdscategorieën de studerende en werkende doelgroep is. Zij die voorheen met de fiets naar school of werk gingen, al dan niet als voor- en natransport voor het openbaar vervoer, bleven nu thuis. Pas later gingen zij ook meer recreatieve verplaatsingen maken.

Dat is ook regionaal zichtbaar – zie figuur 6. Mensen in de stad (de rode lijn in de figuur) fietsten voor de coronamaatregelen gemiddeld het meest, omdat zij vaker met hun fiets naar het openbaar vervoer, werk en onderwijs gaan. Nu is het omgedraaid: buiten de stad in de minst stedelijke gebieden (groen en geel) wordt het meest gefietst. Het legt ook de relatie bloot tussen de fiets en het openbaar vervoer in de stedelijke gebieden: met de enorme terugval van het aantal overplaatsingen zakken ook de voor- en natransportritten met de fiets in de steden mee.

Duurzame verandering?

Of en hoe de gevonden effecten langer optreden is lastig te voorspellen. Vaker thuiswerken lijkt volgens het Kennisinstituut voor de Mobiliteit een effect dat we voor langere tijd zullen merken – mensen hebben eraan kunnen wennen. Moderne mogelijkheden om de effecten van dag tot dag te monitoren zullen in elk geval helpen om dit veranderende gedrag straks bij elke versoepeling van maatregelen te meten en duiden. ●

De auteurs

Sander van der Drift Msc en drs. Stefan de Graaf zijn consultant van DAT.Mobility.
Ir. Bas Turpijn is verkeerskundig adviseur bij NDW.
Ir. Jan Devriese is data-analist van Be-Mobile.

¹ Het NVP is een gezamenlijk initiatief van de onderzoeksbureaus DAT.Mobility, Kantar en Mobidot.

De effecten van een economische terugval op de verkeersprestatie

De effecten van de coronacrisis op het wegverkeer zijn nog dagelijks zichtbaar. Maar hoe zit dat de komende jaren? Gaan we ná de contactbeperkingen weer direct terug naar hoe het was? Of blijft het voorlopig rustig op de weg? Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid rekende ons de effecten voor van contactbeperkingen én van de onvermijdelijke economische terugval.



brandstofprijzen en de capaciteit van het hoofdwegenet de verkeersprestatie beïnvloeden.

Verschillende scenario's

Met dit 'krachtenveld' zijn we gaan prognosticeren. Omdat er nog veel onduidelijkheid is over hoe de coronacrisis zich gaat ontwikkelen, hebben we met vier scenario's gewerkt. Het gaat hierbij om vier economische toekomstbeelden die het Centraal Planbureau, CPB, eind maart publiceerde. Die zijn als volgt:

- **Scenario I:** De contactbeperkingen houden drie maanden aan. Vooral de dienstensector wordt geraakt. In het derde kwartaal van 2020 treedt economisch herstel op.
- **Scenario II:** De contactbeperkingen houden zes maanden aan. In het vierde kwartaal van 2020 treedt herstel op. Ten opzichte van scenario I is de economische crisis ernstiger en wordt ook de industrie zwaarder getroffen. De wereldhandel zakt verder weg, maar grote problemen in de financiële sector blijven uit.
- **Scenario III:** Ook in dit scenario houden de contactbeperkingen zes maanden aan, maar de schok komt nu nog harder aan. Dit leidt tot meer problemen in de wereldeconomie en de financiële sector. De economische terugval duurt langer en economisch herstel treedt pas op in het voorjaar van 2021.
- **Scenario IV:** In dit scenario duren de contactbeperkingen een jaar. Bedrijven en huishoudens vinden wel meer manieren om ondanks de contactbeperkingen te produceren, te werken en te consumeren. De recessie houdt in totaal anderhalf jaar aan en herstel treedt pas op in de tweede helft van 2021. Echter, ook in 2021 krimpt de economie doordat de financiële sector en de wereldeconomie in de problemen komen door de lengte van de crisis.

Hoe zal de verkeersprestatie op het hoofdwegenet zich de komende tijd ontwikkelen? Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid, KiM, maakt daar met enige regelmaat prognoses voor. In de prognose die we afgelopen april maakten, moesten we echter voor het eerst ook rekening houden met de effecten van de coronacrisis. Die beïnvloedt op zeker twee manieren het verkeer.

Allereerst zorgen de *contactbeperkingen* ervoor dat mensen minder reizen naar bijvoorbeeld werk of familie. Dat heeft een direct, groot effect op de verkeersprestaties. Afgaande op de Rijkswaterstaat-verkeersdata is in de tweede helft van maart 2020 (toen de contactbeperkingen golden) de verkeersprestatie op het hoofdwegenet met maar liefst zo'n 50 procent gedaald.

Maar ook de *economische terugval* als gevolg van de pandemie heeft effect op het verkeer. Sommige sectoren hebben te maken met grote omzetsdalingen, de werkloosheid neemt toe, het consumentenvertrouwen daalt – en dat heeft allemaal z'n weerslag op het bruto binnenlands product (bbp). We weten uit het verleden dat het bbp en de verkeersprestatie sterk met elkaar samenhangen. Een daling van 1 procent van het bbp zorgt bijvoorbeeld voor een 0,6 tot 0,8 procent daling van de verkeersprestatie op het hoofdwegenet.

Als we een prognose willen maken van de verkeersprestatie op korte termijn (2020-2021) en middellange termijn (2025) zullen we dan ook terdege rekening moeten houden met deze twee punten. We weten op basis van historische data dat ook het *inwoneraantal* (20-65 jaar), de

Voor elk van deze scenario's hebben we bekeken wat het effect is op de verkeersprestatie. Op basis van de eerder genoemde data van Rijkswaterstaat zijn we ervan uitgegaan dat de verkeersprestatie op het hoofdwegenet 50 procent lager is dan de modeluitkomst zolang de contactbeperkingen gelden.



Om bij deze prognoses het effect van corona op de verkeersprestatie goed in te schatten, is ook een *trendprognose* doorgerekend. Deze is gebaseerd op het Centraal Economisch Plan 2020 (CEP2020) dat het CPB begin maart heeft uitgebracht. De trendprognose gaat ervan uit dat er geen coronacrisis is, er geen contactbeperkingen zijn, en er ook geen economische recessie komt.

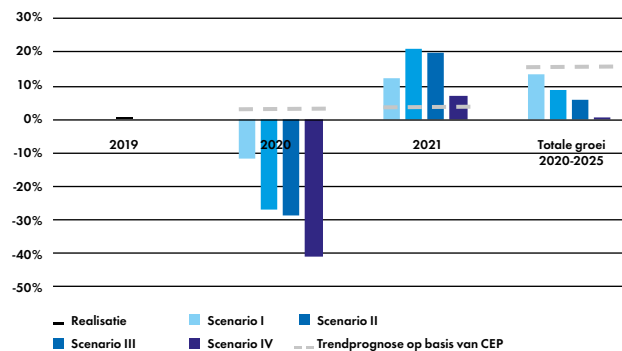
De vier coronascenario's van het CPB van eind maart geven inzicht in de economisch ontwikkeling tot en met 2021. Wij zijn echter ook geïnteresseerd in de middellange termijn tot en met 2025. Voor elk scenario hebben we daarom aangenomen dat de economie zich vanaf 2023 weer ontwikkelt volgens de CEP-prognose. Dit betekent dat de economie groeit met 1,5 procent per jaar in de periode 2022-2025.

De resultaten

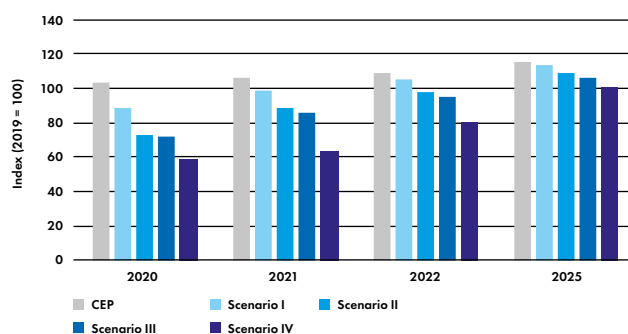
Figuur 1 geeft visueel weer wat de gevolgen zijn van de coronascenario's op de ontwikkeling van de verkeersprestatie op het hoofdwegenet in 2020, 2021 en voor de periode 2020-2025. Deze resultaten worden vergeleken met de trendprognose gebaseerd op het CEP: de grijze strepen.

In 2020 krimpt de verkeersprestatie op het hoofdwegenet ten opzichte van 2019 met 12 procent in scenario I en met 41 procent in scenario IV. Deze krimp komt voornamelijk door de contactbeperkingen. In 2021 herstelt de verkeersprestatie op het hoofdwegenet zich grotendeels weer, zie ook figuur 2. Maar in alle coronascenario's is de uiteindelijke verkeersprestatiegroei over 2020-2025 (ten opzichte van 2019) lager dan de groei die de trendprognose gebaseerd op het CEP voorziet.

De meeste groei in de verkeersprestatie wordt voorspeld in scenario I, waarbij de contactbeperkingen drie maanden duren en er een snel economisch herstel optreedt. Dit leidt tot een verwachte groei van de verkeersprestatie van 13 procent op het hoofdwegenet in de periode 2020-2025. Dit is echter nog altijd 2 procentpunten lager dan in de trendprognose op basis van het CEP. In scenario IV groeit de verkeersprestatie het minst, namelijk met 0 procent ten opzichte van



Figuur 1 Jaarlijkse toename van de verkeersprestatie op het hoofdwegenet in 2019 (realisatie), 2020 en 2021, en de totale groei in 2020-2025 ten opzichte van 2019. De ramingen van de vier CPB-scenario's worden vergeleken met de trendprognose op basis van het CEP.



Figuur 2 De verkeersprestatie op het hoofdwegenet in 2020, 2021, 2022 en 2025 uitgedrukt in index-getallen (waarbij 2019 gelijk is gesteld op 100) voor de vier CPB-scenario's en de trendprognose op basis van het CEP.

2019. In dit scenario duren de contactbeperkingen een jaar en treedt er een recessie op die 1,5 jaar duurt. Al met al zijn er dus grote onzekerheden in de groei van de verkeersprestatie in de periode 2020-2025. Die komen met name door de economische onzekerheid: hoe groot wordt de economische terugval als gevolg van de coronacrisis en hoe snel verloopt het economisch herstel?

Kanttekeningen

Een belangrijke kanttekening is dat we in onze prognoses geen rekening hebben gehouden met het feit dat mensen wellicht hun mobiliteitsgedrag veranderen als gevolg van de coronacrisis. Deze gedragscomponent kan zowel een stijgend als een remmend effect hebben op de verkeersprestatie. De verkeersprestatie zou kunnen *stijgen* als mensen het openbaar vervoer mijden (omdat ze bang zijn om besmet te raken) en in plaats daarvan vaker de auto gebruiken. De verkeersprestatie zou echter ook kunnen *dalen* omdat mensen de mogelijkheden van thuiswerken en op afstand vergaderen hebben ontdekt en dit blijven doen nadat de contactbeperkingen worden opgeheven.

Desalniettemin geven de resultaten van deze verkenning inzicht in de mogelijke verkeersontwikkeling op het hoofdwegenet op de korte en middellange termijn. De contactbeperkingen beïnvloeden vooral op de korte termijn de verkeersprestatie, terwijl de economische gevolgen van de coronacrisis ook op de middellange termijn doorwerken in de verkeersprognoses. ●

De auteurs

Marlinde Knoope en Jan Francke zijn onderzoekers bij het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).



Veranderende preferenties en attitudes: de impact op onze vervoerwijzekeuze

De contactbeperkende maatregelen die met het oog op COVID-19 zijn getroffen, raken ook onze mobiliteit. Wat doet dat met onze preferenties en attitudes ten aanzien van vervoerwijzen? Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid deed onderzoek met het Mobiliteitspanel Nederland.

De uitbraak van COVID-19 en de daaropvolgende maatregelen raken ons dagelijks leven, inclusief onze mobiliteit. De effecten op ons verkeer en vervoer zien we elke dag op straat: het is een stuk rustiger dan vóór de crisis.

Wat we op straat echter niet goed kunnen zien, is hoe deze veranderde mobiliteit samenhangt met persoonlijke kenmerken, preferenties en attitudes. Met *preferenties* doelen we op onze voorkeur voor vervoerwijzen en met *attitudes* op onze houding ten aanzien van de modaliteiten. Vanuit de wetenschappelijke literatuur is bekend dat het gebruik van vervoerwijzen en onze attitudes daarover, elkaar kunnen beïnvloeden.¹ Het is dus goed mogelijk dat ons aangepaste mobiliteitsgebruik tijdens de crisis een zeker effect heeft op onze attitude. En die huidige negatieve of juist positieve ervaring met een bepaalde vervoerwijze zou ook zomaar ons huidige en mogelijk *toekomstige* gebruik ervan kunnen veranderen.

Nu bleek uit eerder onderzoek van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) in 2016 dat attitudes normaal gesproken vrij stabiel zijn: er was tussen 2005 en 2016 weinig veranderd in de beleving en beeldvorming van de auto, de fiets en het openbaar vervoer. Maar in de huidige crisis is van 'normaal' nauwelijks sprake. Hebben mensen

momenteel andere preferenties en attitudes ten aanzien van vervoerwijzen? En zal dat hun reisgedrag in de toekomst beïnvloeden?

Mobiliteitspanel Nederland

Om antwoord te kunnen geven op deze vragen hebben we als KiM in de periode van 27 maart tot en met 4 april een enquête uitgezet onder een representatieve steekproef van bijna 2.500 panelleden van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN). Dankzij het longitudinale karakter van dit panel hebben we bovendien de mogelijkheid om het huidige gedrag van respondenten te vergelijken met hun gedrag vóór de crisis.

Het onderzoek onder het MPN laat zien dat het grootste deel van de Nederlanders, 88 procent, momenteel de voorkeur geeft aan individueel vervoer, zoals de auto of fiets, boven het openbaar vervoer – zie figuur 1. We moeten wel bedenken dat de enquête is uitgevoerd in de periode dat de zeer dringende oproep werd gedaan om het ov te mijden en het alleen te gebruiken indien noodzakelijk. Deze oproep zal, samen met het minder goed anderhalve meter afstand kunnen houden van andere reizigers, bijdragen aan deze voorkeur voor individueel vervoer.

De huidige sterke preferentie voor individuele vervoerwijzen is ook terug te zien in de attitude ten aanzien van de vervoerwijzen. Omdat

¹ Zie bijvoorbeeld Kroesen, M., et al. (2017). "Do attitudes cause behavior or vice versa? An alternative conceptualization of the attitude-behavior relationship in travel behavior modeling." *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 101: 190-202.

de respondenten in het MPN al langer onderdeel uitmaken van het panel, kan het huidige oordeel van vervoerwijzen worden vergeleken met het oordeel dat deze groep mensen had vóór corona. Wat betreft fietsen en lopen blijkt dat er niet veel is veranderd in het oordeel. Net als voor de coronacrisis is het overgrote deel van de mensen daar ook nu positief tot zeer positief over. Op de auto en het ov heeft corona wél flinke invloed. De panelleden zijn namelijk positiever geworden over de auto. Met name de groep mensen die 'zeer positief' is over de auto, is gegroeid. Voor ov is een tegengesteld effect waarneembaar. Het ov is altijd al het minst positief beoordeeld, maar tijdens onze enquête waren er bijna geen mensen meer met een positieve attitude over de trein en de bus/tram/metro. Zie verder figuur 2.

Blijvende effecten?

De vraag is in hoeverre deze veranderde attitudes *blijvend* zullen zijn. We hebben daarom ook gevraagd naar de verwachtingen van de panelleden over hun toekomstige gebruik van vervoerwijzen.

Die verwachtingen blijken opvallend genoeg veel minder extreem – zie figuur 3. Zo'n 80 procent van de mensen verwacht na de coronacrisis weer even vaak gebruik te maken van de auto en het ov als voor de coronacrisis. Weliswaar bestaat er een groep mensen die denkt deze vervoerwijzen minder te gaan gebruiken, maar daartegenover staat een groep die juist een toename in gebruik verwacht. Als het gebruik in de toekomst inderdaad niet veel verandert, is het goed mogelijk dat ook de attitudes weer terugkeren naar het oude niveau.

Een aanzienlijke groep respondenten meent in de toekomst wel vaker te kiezen voor fietsen en lopen. Dit geldt gemiddeld voor 20 procent van de respondenten. Voor 65-plusers ligt dit aandeel met 25 procent iets hoger. Mogelijk vloeit deze verwachting voort uit de vele 'rondeverplaatsingen' – rondje fietsen of lopen, hond uitlaten etc. – die momenteel worden gemaakt. Ervaring met deze (voor sommige mensen) nieuwe manier van vrijetijdactiviteit kan ertoe leiden dat men dit ook in de toekomst, na de coronacrisis, blijft doen.

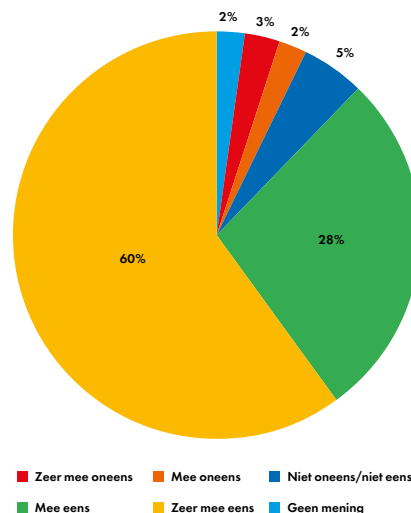
Vliegen

Over vliegen is het huidige oordeel over het algemeen negatief: bijna 70 procent van de mensen kijkt momenteel negatief tegen vliegen aan. Omdat de attitude ten aanzien van vliegen nog niet eerder onderdeel was van het MPN, kunnen we in principe niet beoordelen of de attitude negatiever is dan voor de coronacrisis. Dat zou op zich wel logisch zijn: het feit dat vliegen momenteel niet mogelijk is en de angst op besmetting tijdens de vliegreis dan wel in het buitenland, zullen zeker meespelen. Ongeveer 20 procent van de mensen met vliegervaring verwacht na de coronacrisis minder te gaan vliegen dan voorheen. Leeftijd speelt hierbij een rol, aangezien dit percentage voor ouderen hoger ligt.

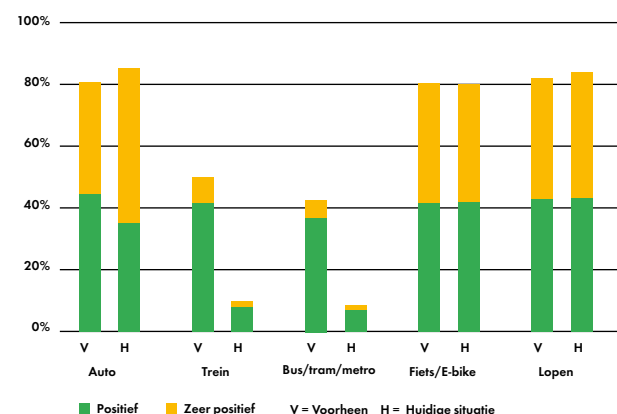
Tot slot

De toekomst moet uitwijzen in hoeverre de benoemde veranderingen in attitudes blijvend zijn en de verwachtingen van mensen over toekomstig gebruik van vervoerwijzen werkelijkheid worden. Daarbij geldt trouwens ook dat corona nog andere, meer indirecte effecten op de mobiliteit kan hebben. Een economische recessie bijvoorbeeld zorgt voor de auto normaliter voor een afname van de groei of een stabilisatie van de verkeersprestatie. Voor het ov zien we een dergelijk effect niet of nauwelijks.

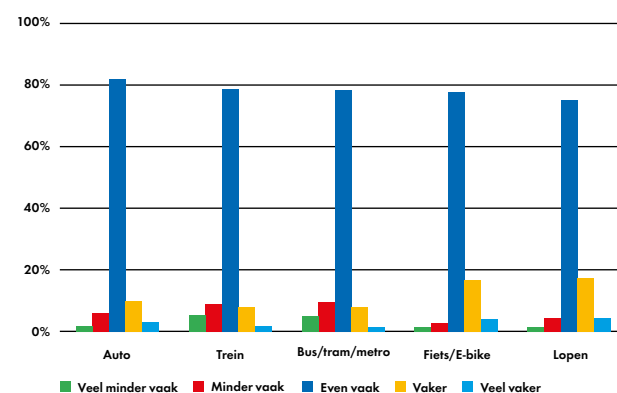
Als het KiM houden we voorlopig de vinger aan de pols om meer inzicht te krijgen in de mate waarin het mobiliteitsgedrag van de Nederlander structureel zal veranderen. Voor juni en het najaar van 2020 hebben we al vervolgmetingen gepland met dezelfde groep respondenten. Daar komen we vast nog op terug in NM Magazine. ●



Figuur 1 Reacties op de stelling: 'Ik maak op dit moment [eind maart/ begin april] liever gebruik van individueel vervoer dan van openbaar vervoer.' Een grote meerderheid van 88% was het daarmee eens.



Figuur 2 Het oordeel (attitude) over de verschillende vervoerwijzen, vóór de coronacrisis en tijdens.



Figuur 3 Verwachting gebruik vervoerwijzen na de coronacrisis, vergeleken met het gebruik voor de crisis.

De auteur

Mathijs de Haas is onderzoeker bij het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Openbaar vervoer en deelmobiliteit in en na de coronacrisis

Als één modaliteit het moeilijk gaat krijgen in en na de coronacrisis, dan is het wel het openbaar vervoer. Want hoe moet dat, veilig afstand houden in de trein, tram, metro of bus? Welke maatregelen zijn nodig? En wat zal het effect zijn op deelmobiliteit en Mobility as a Service?

Het openbaar vervoer heeft al hele grote klappen te verwerken gehad. Tijdens de corona-uitbraak zakte het ov-gebruik in met maar liefst 90%. Dienstregelingen werden flink uitgekleed om de verliezen te beperken, maar omdat het ov nu eenmaal een 'vitale sector' is, kon van echt stoppen geen sprake zijn. De schade: 200 miljoen euro verlies per maand.

Virusverspreiding

En het ziet er niet naar uit dat dit negatieve tij snel zal keren. Het ov mag dan wel een vitale sector zijn, maar in een pandemie is er eerst en vooral het gevaar dat het ov het virus helpt verspreiden. Vooral zeer drukke lijnen met gevarieerde herkomsten en bestemmingen zorgen voor een hoge mate van contact tussen veel verschillende personen. In deze zogenaamde contactnetwerken kan het virus zich razendsnel verspreiden over grote groepen, zelfs als het aantal geïnfecteerde reizigers maar klein is. Onze casestudie van de metro in Washington illustreert dat op basis van chipkaartdata – zie het artikel op pagina 22-24.

Vervoerders en overheden blijven niet voor niets roepen, heel onnatuurlijk, dat we het ov zoveel mogelijk moeten mijden. En als het niet anders kan en we toch met het ov reizen, moeten we vooral veilig afstand houden.

Wel of geen anderhalve meter

Maar wat is veilig? In eerste instantie had ook het ov zich 'gewoon' te houden aan de anderhalvemeternorm. Dat blijkt echter moeilijk te matchen met de rol van 'vitale sector'. Met zulke afstandsrestricties neemt de capaciteit van de voertuigen namelijk met 75% of meer af, blijkt uit studies. Dat is te doen zolang het ov-gebruik toch al 90% lager is dan normaal, zoals in de eerste weken na de uitbraak. Maar als we willen dat het ov ooit teruggaat naar een situatie van enige efficiëntie en rentabiliteit, is zo'n verplichte capaciteitsreductie niet vol te houden.

Om wat lucht te bieden, kondigde het kabinet daarom op 6 mei aan dat de anderhalvemetermaatregel in de trein, tram, metro en bus niet strikt

zal worden nageleefd – mits alle ov-medewerkers en -reizigers een mondkapje dragen. Die mondkapjes zijn per 1 juni verplicht in het ov.

Op perrons en haltes zal de afstandsregel eveneens soepel worden gehanteerd. Het bureau Goudappel Coffeng had op basis van simulaties berekend dat echt anderhalve meter afstand houden, de halteertijden met een factor 4 zou doen toenemen. Ook geen wenselijke situatie.

Maatregelen

Gelet op het gevaar van de genoemde contactnetwerken is ov-planners en -onderzoekers er alles aan gelegen niet blind te varen op mondkapjes alleen. Wat is er nog meer mogelijk om het ov naar het 'nieuwe normaal' te brengen? Naast afstandsmaatregelen en mondkapjes bieden ook plexiglasschotten enige bescherming. Sommige vervoerders voeren 'éénrichtingsverkeer' in de voertuigen in. In steden in China worden ingangshekjes gedaan op basis van temperatuur en in Hong Kong rijdt de hele dag de spitsdienstregeling, om letterlijk extra ruimte bieden.

Reizigers alleen laten reizen op vaste momenten en trajecten kan ook zinvol zijn. Zo verkleinen we de contactnetwerken en voorkomen we, als er toch een besmetting plaatsvindt, dat het virus zich té snel verspreidt.

Vraagbeïnvloeding

Maar wat je ook aan maatregelen verzint, van terugkeren naar de oude situatie van spitsen en hyperspitsen kan en mag geen sprake zijn. Om die te voorkomen en toch zoveel mogelijk reizigers te bedienen, zal de focus sterk op vraagbeïnvloeding moeten komen. Het klinkt gek voor onze (zoals Amerikanen het noemen) *mass transit*, maar we moeten ervoor zorgen dat mensen niet massaal op dezelfde plek en tijd in het ov stappen.

De verwachting is, dat door de (verplichte) ervaringen met online werken en studeren een klein deel van het werk niet meer op locatie zal plaatsvinden en de spits meer gemedend wordt. Ons onderzoek met NS





– zie hierover pagina 20 en 21 – laat zien dat zo'n 40% van de reizigers van plan is om na de crisis minder in de spits te reizen. Dat zou heel mooi zijn, maar cruciaal is wel dat ook bedrijven en onderwijsinstellingen voldoende meebuigen. Want wat als bedrijven (zeker als thuiswerken geen optie is), middelbare scholen, hogescholen en universiteiten dezelfde werk-, les- en college tijden als voorheen handhaven? Dan kom je toch nog uit op te drukke spitsen en is van en enige afstand houden geen sprake meer.

Spreading van reizigers over tijd en ruimte is dus van groot belang. Dat adagium is voor de transportsector niet nieuw, omdat de traditionele piekbezetting altijd al een inefficiënte inzet van middelen en een lagere kwaliteit tot gevolg had. Er zijn meerdere manieren om hier mee om te gaan. De meest eenvoudige is het niet toelaten van reizigers bij te volle voertuigen. Echter, dit creëert rijen en wachtende mensen op haltes en stations, waardoor de risico's verschoven worden naar de halte. Selectie op basis van reismotief, risicogroep en bijvoorbeeld vitale beroepen (voor bepaalde tijdstippen) is een andere mogelijkheid, maar vergt sterke regie. Het prijsmechanisme zou met kortingen in het dal reizigers kunnen verleiden op een ander tijdstip te reizen, maar het effect daarvan was pre-corona niet optimaal. Tot slot bieden reserveringen mogelijkheden om de drukte te voorspellen en proactief te managen. Belangrijk aandachtspunt bij alle vormen is de aandacht voor inclusiviteit en de 'digitale kloof'. Hoe zorg je ervoor dat iedereen die dat wil mee kan blijven doen?

Toekomst

De laatste jaren zagen we een groeiende aandacht voor het ov, samen met lopen en fietsen, als een duurzaam en ruimte-efficiënt alternatief voor de auto. Jaar in jaar uit groeide de combinatie fiets en ov. Maar hoe vergaat het deze succesvolle tandem de komende periode? Fietsen en lopen zullen naar verwachting toenemen, maar hoe gaat dat eruit zien voor langere afstanden? Daar zal de auto, als veilige cocon zonder medereizigers en infectiegevaar, waarschijnlijk een belangrijkere rol op eisen. We zien in China de files alweer terugkeren én toenemen.

Ook de interesse om gebruik te maken van deelmobiliteit, zoals deelfietsen en flexsystemen, zal mogelijk afnemen door de zorgen om besmetting. Voor individueel vraaggestuurd vervoer, zoals Uber, kan het twee kanten op. Het deelaspect zal mogelijk afschrikken, maar deze vormen zouden wel eens als een veiliger alternatief voor ov gezien kunnen worden, waardoor het gebruik kan toenemen. Het 'nieuwe normaal' biedt ook kansen voor de doorbraak van *Mobility as a Service*, MaaS, dat een soepel gebruik van de (nieuwe) alternatieven mogelijk maakt door integrale informatie en betaling. MaaS-platforms zouden daarnaast ook de reserveringsfunctie kunnen faciliteren, naast specifieke tarieven in bepaalde perioden en prioriteit voor bijvoorbeeld vitale beroepen of risicogroepen.

Kortom

Hoe dan ook, het zijn spannende tijden, voor iedereen. Het openbaar vervoer krijgt een bijzonder grote uitdaging op haar bord. De mondkapjesregeling geeft wat lucht, maar van (hyper)spitsen mag voorlopig geen sprake zijn. Vraagbeheersing, hoe contra-intuïtief ook, zal een hoofdrol gaan spelen en de auto en individuele diensten als Uber zullen extra concurrerend zijn. De ontwikkeling van MaaS-platforms zou wel eens een vlucht kunnen nemen, nu selectie en reservering belangrijk gaan worden. ●

De auteurs

Dr. ir. Niels van Oort en dr. Oded Cats leiden samen het Smart Public Transport Lab van TU Delft. In dit lab doen zo'n 25 onderzoekers en 20 studenten wetenschappelijk onderzoek om het ov beter en efficiënter te maken. Zie smartptlab.tudelft.nl.

Leidt de lockdown tot een structurele verandering in treinreizen?

Tijdens de ‘intelligente lockdown’ zag NS het aantal treinreizigers kelderen met maar liefst 93 procent. Dat is een ramp op zich. Maar de ov-organisatie vraagt zich ook bezorgd af wat al die klanten in de toekomst gaan doen. Om dat scherp te krijgen, benaderden NS en TU Delft het *NS-panel* met een serie vragen. Bijna 46.000 panelleden deden mee aan het onderzoek.



Hoe zal het reizen eruit zien in de tijd ná corona? Zullen de ‘pre-corona’ klanten van NS dan weer hun oude reisgedrag vertonen? Of zeurt de crisis ook op langere termijn door? Om deze potentiële gedragsverandering te registreren zijn we als NS en TU Delft een groot longitudinaal onderzoek gestart. Dit houdt in dat we dezelfde groep mensen op meerdere momenten een (deels) identieke vragenlijst voorleggen. We kunnen zo het gedrag, de beleving en de intentie van de groep volgen tijdens het afbouwen van de beperkende maatregelen – tot het nieuwe ‘normaal’ is bereikt.

We hebben 100.000 NS-panelleden benaderd voor deelname aan dit ‘coronaonderzoek’. Zo’n 46.000 panelleden hebben meegedaan. Die hebben we bevraagd over hun activiteitenpatroon en reisgedrag in een gemiddelde week vóór de coronacrisis en in de week 17-25 april 2020 – midden in de intelligente lockdown. We zijn daarnaast ingegaan op het werken en studeren in coronatijd en op de intenties en verwachtingen omtrent het reizen ná de crisis.

Verandert het reisgedrag?

Andere studies lieten al zien dat het reisgedrag van Nederlanders is veranderd door de lockdown – zie de bijdragen op pagina 11 tot 13 en op 16 en 17. Dat is ook wat ons onderzoek uitwijst. Figuur 1 toont enkele resultaten. Opvallend is dat volgens het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid en het Nederlands Verplaatsingspanel we meer zijn gaan fietsen en lopen, maar dat we dat niet in onze resultaten terugzien. Uit ander onderzoek weten we dat ov-gebruikers toch al relatief veel fietsen en lopen.

Ons onderzoek laat tevens zien dat onze panelleden de auto minder vaak gebruiken in coronatijd, maar dat de auto ook weer niet stilstaat: het groen/geel-aandeel in de figuur (= 1 dag of meer per week) blijft ongeveer gelijk. Bij de trein en bus/tram/metro zien we in groen/geel juist een enorme daling: de trein zakt van 37 naar 7 procent en de bus/tram/metro van 29 naar 7.

Verder zien we een grote stijging in thuiswerken: waar voorheen 23 procent 1 dag of meer per week thuiswerken rapporteerde, lag dat in onze meetweek in april op 49 procent.

Duiding

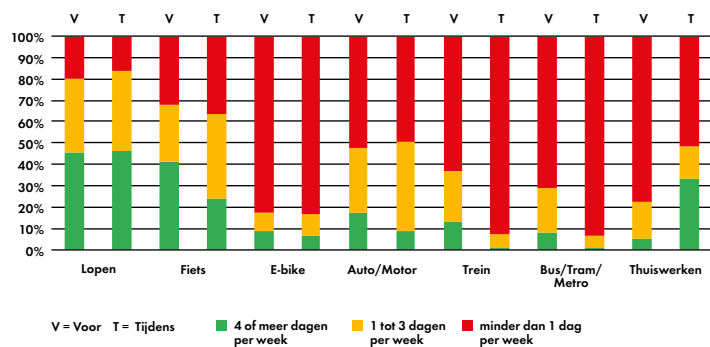
Om de daling in het gebruik van de trein beter te kunnen duiden, hebben we gevraagd wat de belangrijkste reden was voor onze panelleden om niet met de trein te reizen. Bijna de helft, 49 procent, voerde aan dat ze simpelweg het advies van de overheid opvolgden om het ov te mijden. 29 procent antwoordde dat ze niet te dicht bij medereizigers wilden staan of zitten en 7 procent gaf aan de trein te mijden omdat hun baas dit graag zag of omdat het kantoor/school dicht was.

Een andere onderzoeksvraag betreft specifiek degenen die toch (af en toe) met de trein reizen: maken zij in coronatijd andere keuzes met betrekking tot het voor- en natransport? We zien een toename in het aandeel mensen dat naar het station loopt, van 25 naar 33 procent. Deze toename gaat ten koste van het gebruik van bus/tram/metro (18 naar 15), maar gek genoeg ook ten koste van de fiets (45 naar 41). Wat het natransport betreft zien we juist een toename in het gebruik van de fiets (12 naar 15) en van de auto, als passagier (3 naar 8). Ook in dit geval gaat deze toename grotendeels ten koste van het aandeel bus/tram/metro (27 naar 21 procent).

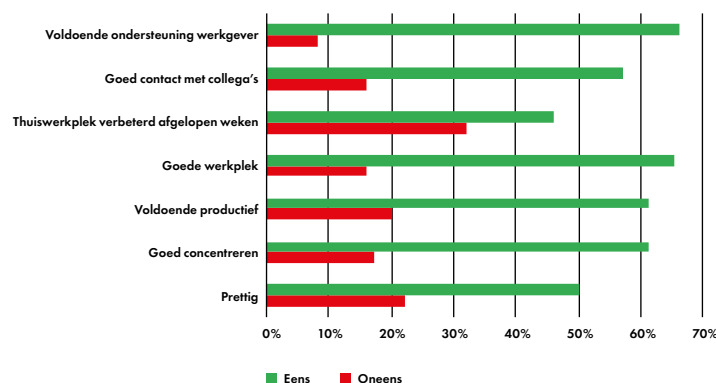
We hebben nog niet kunnen vaststellen of reizigers echt van vervoermiddel veranderen voor hun voor- en natransport of dat de groep die in coronatijd toch met de trein reist, simpelweg ander gedrag vertoont dan de gemiddelde treinreiziger.

Impact op mening over vervoermiddelen

Attitude en reisgedrag beïnvloeden elkaar. In hoeverre heeft de coronacrisis – het (verplicht) thuiswerken, negatieve berichtgeving over het enzovoort – de attitudes van mensen veranderd? Figuur 2 laat zien in



Figuur 1 Reisgedrag voor en tijdens de 'intelligente lockdown'.



Figuur 3 Ervaringen met thuiswerken.

hoeverre de panelleden positiever dan wel negatiever zijn gaan denken over de verschillende vervoerwijzen.

Opvallend is dat de crisis heeft bijgedragen aan een fors negatievere mening over de luchtvaart. Ook is meer dan de helft van de respondenten negatiever gaan denken over het ov. Lopen en fietsen worden door een groot deel van de mensen juist positiever ervaren, respectievelijk door 28 en 25 procent. Men is ook positiever gaan denken over thuiswerken als alternatief voor (reizen naar en) werken op kantoor.

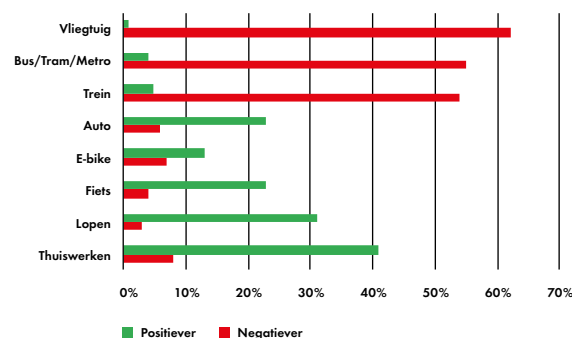
Op het thuiswerken zijn we in onze enquête nog wat dieper ingegaan – zie hiervoor figuur 3. Meer dan 60 procent van de reizigers kan zich goed concentreren thuis en voelt zichzelf voldoende productief. Ook hebben de meeste (inmiddels) een goede thuiswerkplek en ervaart men over het algemeen voldoende ondersteuning van de werkgever. Daartegenover staat dat nog altijd zo'n 20 procent van onze respondenten werken vanuit huis niet als prettig ervaart en/of hier niet productief genoeg is.

Reisgedrag in post-corona tijdperk

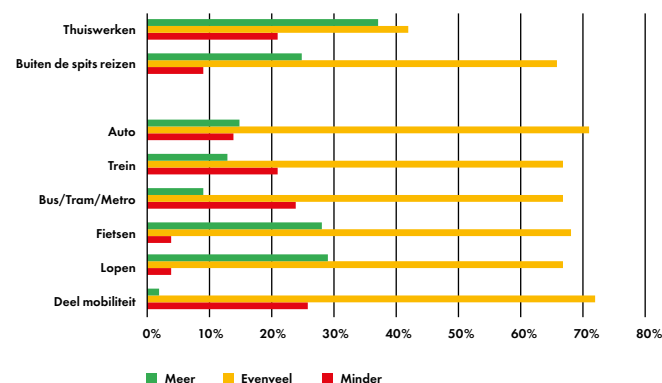
We zullen in vervolgonderzoeken kijken hoe de coronacrisis het reisgedrag de komende tijd nog beïnvloedt, maar we hebben de NS-panelleden alvast gevraagd naar hoe ze in het 'post-coronatijdperk' verwachten te reizen. Een ruime meerderheid, 64 procent, van de respondenten denkt z'n oude reisgedrag weer op te pakken, terwijl 19 procent verwacht z'n reisgedrag aan te passen.

Alle verwachtingen hebben we samengevat in figuur 4. De grootste veranderingen betreffen de frequentie van het thuiswerken: 37 procent denkt ook na de crisis meer thuis te gaan werken, vergeleken met het niveau vóór corona. Ook verwacht 25 procent van de reizigers meer buiten de (auto- of ov-) spits te gaan reizen.

Wat betreft het openbaar vervoer verwacht het grootste deel van de res-



Figuur 2 Verandering in de attitude over vervoermiddelen door de coronacrisis.



Figuur 4 Verwachting omtrent toekomstig reisgedrag treinreizigers in post-corona tijd.

pondenten in post-coronatijd minder de trein, tram, bus of metro te pakken. Meer dan een kwart van de panelleden verwacht meer te gaan lopen en fietsen. Deelmobiliteit – diensten als OV-fiets, Felyx en Greenwheels – heeft het meest negatieve verwachtingspatroon. Dit kan erg nadelig werken voor de potentie van deelmobiliteit als voor- en natransport bij de trein. Wat betreft de auto zijn de verwachtingen meer gebalanceerd, ongeveer net zoveel respondenten verwachten meer gebruik te gaan maken van de auto als minder gebruik: 15 tegenover 14 procent.

Hoe verder?

De eerste resultaten van ons longitudinale 'coronaonderzoek' naar het reisgedrag onder NS-panelleden laten zien dat ons reisgedrag veranderd is. Dat is uiteraard geen verrassing, maar het onderzoek toont ook aan dat deze veranderingen in reisgedrag mogelijk deels doorzetten naar de toekomst. In hoeverre de verwachtingen van onze panelleden ook echt gerealiseerd worden, zullen we de komende tijd volgen. Begin juni zijn enkele maatregelen versoepeld waardoor we een nieuwe fase ingaan met potentieel ander reisgedrag en andere ervaringen. Eind juni leggen we daarom een tweede vragenlijst aan de respondenten voor.

We hopen dan meteen een scherper beeld te krijgen van de verbanden tussen attitude, ervaringen, reisgedrag en verwachtingen. Wordt vervolgd dus! ●

De auteurs

Dr.ir. Danique Ton, dr.ir. Dorine Duives, dr.ir. Niels van Oort zijn respectievelijk postdoctoraal onderzoeker, universitair docent Actieve modaliteiten en co-director van het Smart Public Transport Lab aan de TU Delft.

Dr. Mark van Hagen, Valerie Severens, drs. Menno de Bruijn zijn respectievelijk consultant, marktonderzoeker en teamleider Transportation Research bij de NS.

Waarom vooral het ov op z'n hoede moet zijn

Het is niet zonder reden dat het openbaar vervoer de nodige coronamaatregelen treft. Het efficiënt vervoeren van grote groepen mensen is door de pandemie immers niet alleen een voordeel meer, maar ook een risico. Hoe groot is het gevaar precies? Onderzoekers van de TU Delft gingen aan de slag met smartcarddata van de metro van Washington DC.



Voor ons onderzoek naar virusverspreiding in ov-netwerken stelde de *Washington Metropolitan Area Transit Authority* ons een heel interessante dataset beschikbaar: smartcarddata van gebruikers van de metro in Washington DC. Met deze (geanonimiseerde) data kunnen we de contactnetwerken van reizigers reconstrueren. En die netwerken zijn weer een mooie basis voor onderzoek naar verspreidingspatronen van virusen in het openbaar vervoer.

Over de metro in Washington

De metro in Washington DC verwerkt op een gemiddelde dag zo'n 600.000 passagiers.¹ Een metrotrein bestaat uit 6 tot 8 wagons en heeft een gemiddelde maximale capaciteit van 1700 personen. Die capaciteit wordt uiteraard niet voortdurend gebruikt. Voor de ochtendperiode, van 5.00 tot 12.00 uur, ligt het gemiddelde aantal reizigers per metrotrein op 133.

Dankzij de smartcarddata – zeg maar: de OV-chipkaartdata – van de Washington-metro beschikken we echter niet slechts over wat mooie totaalcijfers, maar over de *afzonderlijke ritdata* van reizigers. We weten dus van elke rit waar en hoe laat die begon en via welke route die waar en hoe laat weer eindigde. Daarmee kunnen we bepalen welke ritten (= passagiers) elkaar deels kruisten: reisden ze in dezelfde trein of wachtten ze op hetzelfde metrostation? Al deze mogelijke contacten vormen het contactnetwerk van een DC-metroureiziger.

We hebben onze computers aan het werk gezet en hebben voor de *ochtendperiode* de contactnetwerken van alle passagiers bepaald. In de ochtend maken zo'n 270.000 passagiers van de DC-metro gebruik.² Zij bleken goed voor meer dan 337 miljoen (!) potentiële persoon-tot-persoon-interacties. Gemiddeld zijn dat zo'n 1200 mogelijke interacties per passagier.

Die contactnetwerken zijn allesbehalve uniform. Het histogram in figuur 1, aantal interacties per passagier, heeft een lange staart. Dit betekent dat sommige passagiers *superconnectors* zijn: de uitschieter is een passagier met meer dan 9.000 (!) mogelijke interacties. Die superconnectors zijn extra kwetsbaar (grote kans om met een besmette reiziger te komen) én ze zijn potentiële superspreiders (als ze zelf besmet zijn).

Om een idee te geven van hoe het kan dat contactnetwerken in het ov zo groot zijn, hebben we één zo'n netwerk geplot – zie figuur 2. Het gaat om een willekeurig geselecteerde passagier die vier haltes met de metro heeft gereisd, totale reistijd 14 minuten, en daarbij al het pad van ongeveer 1000 andere passagiers kruiste. Dat wil zeggen: hij/zij was aan boord van dezelfde trein of wachtte op hetzelfde station als 1000 andere mensen. Zelfs in een kort ritje groeit het contactnetwerk van een ov-reiziger dus heel snel, met vertakkingen naar bijna alle uiteinden van het metronetwerk.

Dit voorbeeld laat ook zien hoe nuttig smartcardgegevens zijn voor het traceren van contacten in ov-systemen.

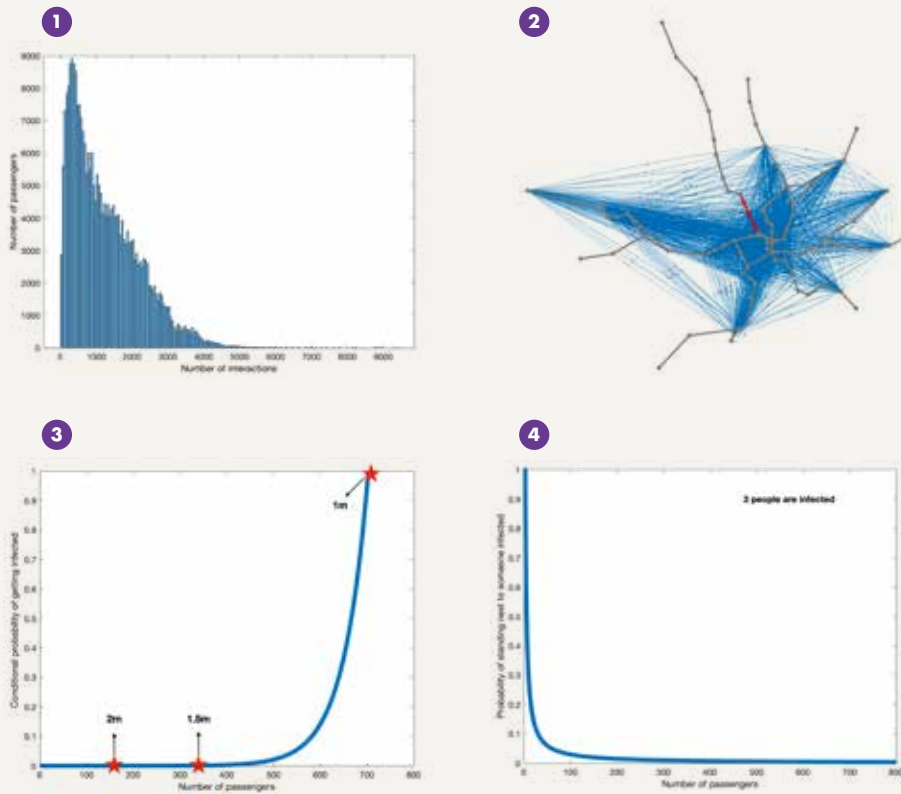
Veronderstellingen

Met de contactnetwerken van de passagierspopulatie hebben we een beeld van de *mogelijke* persoon-op-persooncontacten. Maar uiteraard weten we niet wie er echt náást een ander heeft gestaan. Met als basis de contactnetwerken van 270.000 ochtendpassagiers rekenen we daarom verder.

We moeten daarbij een aantal aannames doen. Mochten die later door voortschrijdend inzicht scherper kunnen worden gesteld, dan kunnen we de berekeningen natuurlijk opnieuw uitvoeren. Het gaat ons nu om de hoofdlijnen.

¹ Ter vergelijking: de metro in Amsterdam vervoert dagelijks 250.000 tot 300.000 passagiers. Het complete Amsterdamse ov-netwerk komt op zo'n 750.000 reizigers per dag.

² De smartcard-dataset bevat geen ID's – en we weten dus ook niet welke ritten aan dezelfde reiziger toe te schrijven zijn. Om een wat zuiverder beeld te krijgen concentreren we ons daarom alleen op de ochtendperiode, ervan uitgaande dat veel reizigers pas in de middag weer de rit terug maken. De 270.000 trajecten in de ochtendperiode beschouwen we verder als 270.000 individuele passagiers. Dit is een conservatieve veronderstelling, omdat meerdere reizen door dezelfde persoon de blootstelling (en dus kans op besmetting) verhogen.



Figuur 1 Histogram van het aantal mogelijke interacties per passagier in de ochtendperiode van de metro in Washington DC.

Figuur 2 Het contactnetwerk van een willekeurig geselecteerde metropassagier in Washington DC. De rode lijn geeft zijn/haar (korte) rit weer, gemaakt tussen 8:07 uur en 8:21 uur. In die paar minuten kan de betreffende reiziger ongeveer 1000 andere passagiers hebben ontmoet (aan boord van zelfde metrotrein of wachtend op hetzelfde station).

Figuur 3 De aannames bij onze 'virus-verspreidingsimulaties': de kans op besmetting als afhankelijke van de afstand tussen een besmet persoon en een medepassagier.

Figuur 4 De kans dat je naast iemand staat (op een perron of in een wagon) die besmet is. In deze figuur gaat het om drie besmette personen op een totaal van x medereizigers.

De belangrijkste parameters zijn een incubatietijd van 5 dagen en een quarantaineperiode van 21 dagen. Als reizigers na de quarantaine weer van de metro gebruikmaken, gaan we ervan uit dat ze immuun zijn. Ook veronderstellen we dat de passagiers zich keurig houden aan de geldende afstandsnormen en zich gelijkmatig over perrons en treinen verdelen, zonder verder hun reisplannen te wijzigen.

Dan nog twee ingewikkelder punten, die te maken heb met de besmettingskansen.

Allereerst: **stel dat je naast iemand staat die het virus heeft, wat is dan de kans dat je zelf ook besmet wordt?** We hebben de aanname gedaan dat als de afstand tussen de twee personen groter is dan 1,5 meter, de kans op besmetting nul is. Als die afstand 1 meter of minder is, gaan we ervan uit dat de kans één is: je wordt besmet. Tussen 1 en 1,5 meter laten we de kans exponentieel vervallen – zie figuur 3. Merk op dat we hierbij niet uitgaan van de beschermende werking van bijvoorbeeld mondkapjes. Ook is het model meer gericht op directe besmetting via speekseldruppeltjes en laten we besmetting via leuningen, stangen, knopjes etc. buiten beschouwing. Zodra meer duidelijk is over de besmettingskansen van deze situaties, kunnen we die opnemen in het model – maar we richten ons nu op het effect van afstandsmaatregelen en op de patronen van verspreiding.

Overigens staan de genoemde afstanden ook voor capaciteitsbeperkingen. Als we uitgaan van 1 meter afstand tussen alle passagiers, dan zal de capaciteit van een metrotrein zakken van de eerder genoemde 1700 naar 703 passagiers (41 procent van de maximale capaciteit). Bij een anderhalvemetermaatregel zijn dat er nog maar 312 (18 procent) en slechts 176 passagiers (10 procent) bij twee meter afstand.

Het tweede punt: **Hoe groot is de kans dat je naast iemand komt te staan die besmet is?** Dat hangt af van het aantal besmette passagiers met wie je reist of op een perron wacht en het totale aantal reizigers op dat perron of traject. Een voorbeeld van deze waarschijnlijkheid voor verschillende passagiersbelastingsniveaus hebben we weergegeven in

figuur 4. Dit voorbeeld betreft de kans dat je naast een besmet persoon komt te staan als er drie besmette reizigers zijn (op een totaal van x medereizigers) op het perron of in de trein.

Epidemiologisch model

Gebruikmakend van deze veronderstellingen, kunnen we de waarschijnlijkheid dat een reiziger tijdens zijn/haar reis met de Washington DC-metro wordt besmet, als volgt berekenen:

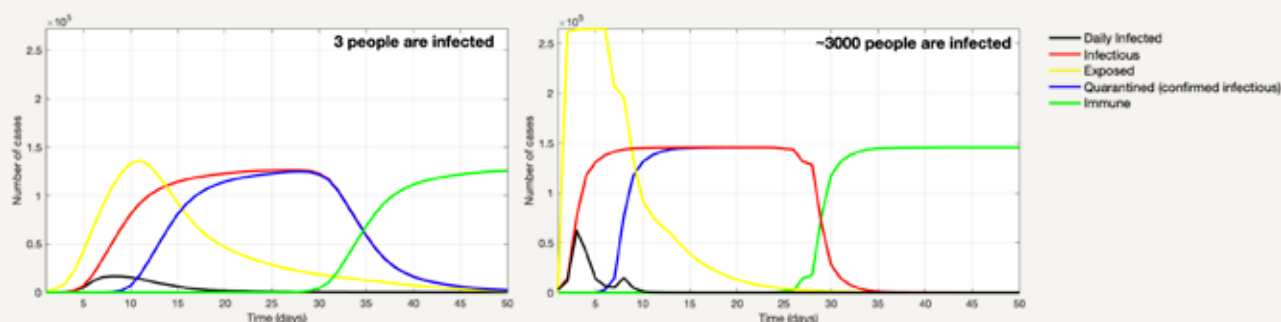
$$P_{\text{susceptible} \rightarrow \text{infected}} = (1 - P(A/B)_1 P(B)_1) * (1 - P(A/B)_2 P(B)_2) \dots (1 - P(A/B)_m P(B)_m)$$

De gecombineerde waarschijnlijkheid $1 - P(A/B) P(B)$ is de waarschijnlijkheid dat een passagier is geïnfecteerd bij het passeren van een spoorsegment of station 1, 2, ... m langs de route van die passagier.

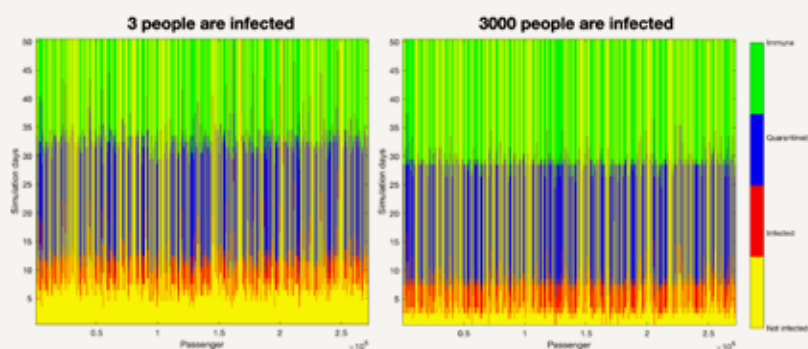
We simuleren de epidemiologische gevolgen van twee cases: er zijn in eerste instantie 3 of 3.000 reizigers besmet. In het eerste geval is 55 procent van onze populatie metroreizigers binnen 20 dagen besmet, in het tweede geval 60 procent van die populatie binnen 10 dagen. Zoals te verwachten was, geldt dat hoe meer passagiers in eerste instantie besmet zijn, hoe sneller het virus zich verspreidt en hoe groter het aandeel in de passagierspopulatie dat besmet raakt. Wat echter opmerkelijk is, is het op zich geringe verschil in de uiteindelijke besmettingsgraad. Die initiële besmettingsgraad van 3 (ongeveer 1 op de 10.000 passagiers) is 1.000 keer zo klein als die besmettingsgraad van 3.000, maar toch is het verschil tussen de uiteindelijke besmettingsgraad slechts 5 procent. Dit komt door de lange incubatietijd (het virus krijgt voldoende tijd om een 'achterstand' in het aantal besmetting in te halen) en door het grote aantal connecties als gevolg van de topologie van het metronetwerk en de vraagpatronen. Zie verder figuur 5.

De statusmatrix van figuur 6 toont de verschillende 'toestanden' van de 270.000 passagiers. Elke passagier bevindt zich op een willekeurige dag in een van de volgende toestanden: vatbaar (niet besmet, geel), besmet (op reis, rood), in quarantaine geplaatst (besmet en niet op reis, blauw) en immuun (weer op reis, groen). De matrix laat zich van bene-

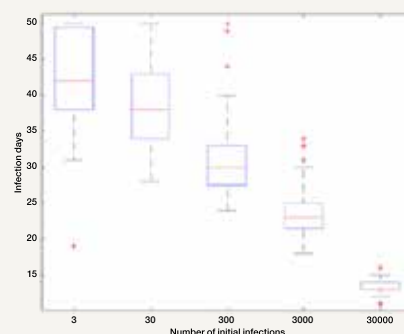
5



6



7



Figuur 5 Het ‘verspreidingsprofiel’ bij een initiële besmettingsgraad van 3 (links) en 3.000 (rechts).

Figuur 6 Een matrix van de status van de 270.000 reizigers in de ochtendperiode.

Figuur 7 Het aantal dagen tot er zich geen nieuwe infecties voordoen voor verschillende aantallen initieel besmette reizigers. Elke boxplot toont de resultaten van 100 runs van het betreffende scenario. De rode lijn geeft de mediaan aan, het blauwe vak beslaat het 25e tot 75e percentiel en de plustekens geven de uitschieters aan.

den naar boven lezen – het aantal verstreken dagen loopt naar boven toe op. De matrices laten duidelijk zien hoe het virus zich geleidelijk verspreidt. Merk ook op dat bij 3.000 initiële besmettingen, de rechtermatrix, de meeste mensen al na vijf dagen zijn besmet. Deze simulatie maakt duidelijk hoe desastreus alles had kunnen verlopen als er niet onmiddellijk strenge maatregelen waren getroffen. Het laat ook zien hoe voorzichtig we moeten zijn met een eventuele exitstrategie voor het openbaar vervoer.

De resultaten zoals getoond in de figuren 5 en 6 zijn trouwens een gemiddelde van een groot aantal simulaties. We hebben scenario’s gesimuleerd met een ander aantal ‘initieel besmette reizigers’ (3, 30, 300, 3000, 30000) en voor elk scenario hebben we 100 runs gedaan, steeds met nieuwe, willekeurig aangewezen ‘initieel besmette reizigers’.

Figuur 7 laat zien op welke dag zich geen nieuwe infecties meer voordoen. Duidelijk is dat er als minder reizigers geïnfecteerd zijn het langer duurt voordat er ook geen nieuwe infecties meer optreden. Dat lijkt negatief, maar bij een lager initieel aantal besmettingen wordt dus ook het aantal besmettingen over een grotere periode uitgesmeerd – en dat is belangrijk als het gaat om het zo gewenste ‘afvlakken van de curve’.

Verder onderzoek

Met onze simulaties hebben we een goed beeld gekregen van de algemene patronen van virusverspreiding in het ov. Duidelijk is dat een virus als COVID-19 zich via een ov-systeem snel en grootschalig kan verspreiden. Het maakt daarbij niet eens zoveel uit of de reizigers-

populatie in eerste instantie slechts enkele besmette passagiers telt of enkele duizenden.

Uiteraard geldt dat ons onderzoek is gebaseerd op de metro in Washington DC en op een aantal aannames. In vervolgonderzoek zouden we graag gebruikmaken van Nederlandse OV-chipkaartdata om zo ook de contactnetwerken in de Nederlandse situatie van een fijnmazig ov-netwerk te onderzoeken. Daarbij kunnen we ook nieuwe kennis gebruiken om de aannames te verfijnen. Wat zijn bijvoorbeeld de besmettingskansen als, zoals nu het geval is, een anderhalvemetermaatregel niet strikt wordt nageleefd, maar wel mondkapjes verplicht worden? En wat leert het rekenen met die nieuwe kansen ons dan? Zulke simulaties kunnen beleidsmakers helpen de juiste (exit-) strategieën te bepalen.

Een duidelijk inzicht in de contactnetwerken in relatie tot de topologie van ov-lijnen en de vervoersvraag in specifiek het Nederlandse ov-systeem kan ook helpen om slimme (extra) maatregelen te treffen rond bijvoorbeeld vraagbeïnvloeding of het aanpassen van routes en aansluitingen. Met het model kunnen we die interventiescenario’s vooraf beoordelen. Gezien de gezondheids- én vervoersuitdagingen waar we de komende tijd voor staan, lijkt dat geen overbodige luxe. ●

De auteurs

Dr. Panchamy Krishnakumari is *postdoctoraal onderzoeker aan de TU Delft*.
Dr. Oded Cats is *co-director van het Smart Public Transport Lab van TU Delft*.



Corona biedt nieuwe kansen voor thuiswerken

Het 'zoveel mogelijk thuiswerken' van de intelligente lockdown beschermt ons niet alleen tegen het coronavirus. Dankzij de maatregel zijn ook de files verdwenen, is de lucht schoner en is de emissie van broeikasgassen fors afgenomen. Met die resultaten kun je thuiskomen! Maar hoe houden we het thuiswerken ook de komende tijd vast? En wat kunnen overheden en bedrijfsleven doen om dat te beïnvloeden?

Volgens het Landelijke Reizigersonderzoek 2019 werkte een derde van de werknemers voor de crisis al één of meer dagen per week thuis. Dat had toen ook effect op de files. Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) rekende uit dat thuiswerken in de periode 2010-2018 het reistijdverlies op de weg met 7 procent deed afnemen.

Maar met het instellen van de intelligente lockdown hebben we pas echt kunnen zien wat een krachtig instrument thuiswerken is. De oproep om het werk zoveel mogelijk vanuit huis te doen was natuurlijk vooral ingegeven om de verspreiding van het coronavirus tegen te gaan, maar de grote bijvangst was dat bijna alle files verdwenen.¹ Dat is goed voor de bereikbaarheid, maar ook voor de leefbaarheid: minder files betekenen minder uitstoot en dus minder vervuiling.

Het succes van de thuiswerkmaatregel heeft het vertrouwen in dit beleidsinstrument flink vergroot. Overheden en werkgevers willen in de periode van de afbouw van de lockdown daarom groot inzetten op thuiswerken. Welke lessen kunnen we in dit verband trekken uit de huidige situatie?

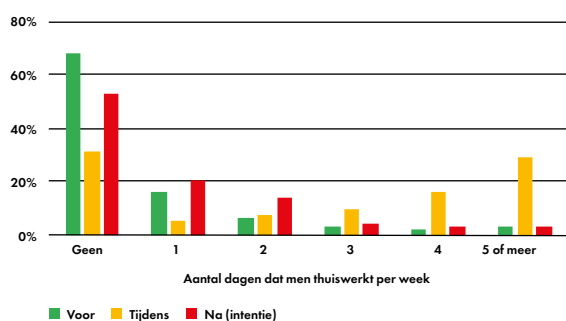
In dit artikel putten we uit drie tijdens de coronacrisis uitgevoerde onderzoeken. Het betreft **a)** een onderzoek van het KiM onder 2.500 leden van het Mobiliteitspanel Nederland (MPN), **b)** een onderzoek van MuConsult onder werknemers in de netwerken van SmartwayZ.NL, Brabant Mobiliteitsnetwerk, Zuid-Limburg Bereikbaar, Goedopweg en de Verkeersonderneming, met een aselecte respons van 3.300 werknemers en **c)** een onderzoek van MuConsult en Goudappel Coffeng onder 3.500 leden van het Nederlands Verplaatsingspanel (NVP).

We bekijken wat die onderzoeken ons leren over het thuiswerken tijdens de crisis – en wat we met die kennis kunnen om van thuiswerken een 'nieuw normaal' te maken.

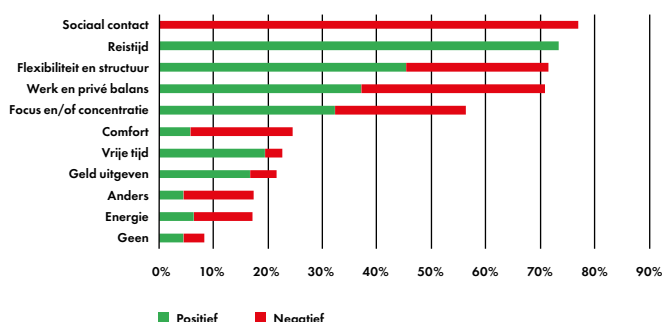
Omvang en aard van het thuiswerken

De onderzoeken tonen aan dat het aandeel thuiswerken sterk is toegenomen door de intelligente lockdown: 50 tot 90 procent van de benaderde werknemers (afhankelijk van de steekproef) werkt tijdens de slimme lockdown één of meer dagen per week thuis, ten opzichte van 30 tot 43 procent vóór de lockdown.

¹ Uiteraard is het afnemen van de files niet alleen toe te schrijven aan thuiswerken. Veel ondernemers (met en zonder personeel) en mensen met een flexibel contract zijn minder gaan werken of tijdelijk gestopt met werken. Ook is de werkloosheid toegenomen.



Figuur 1 Thuiswerken voor, tijdens en na de coronacrisis en slimme lockdown.
Bron: MuConsult en Goudappel Coffeng.



Figuur 2 Beleving thuiswerken (positief en negatief).
Bron: MuConsult.

Wat de gedragsintentie betreft, wijzen de onderzoeken dezelfde kant op. Volgens het KiM-onderzoek verwacht 27 procent van de lockdown-thuiswerkers ook in de toekomst vaker thuis te werken. De andere onderzoeken geven aan dat 23 tot 39 procent van alle werknemers in Nederland denkt structureel vaker vanuit huis te gaan werken. Opvallend is dat 25 procent van de werknemers in 2019 nog aangaf nooit thuis te werken, omdat het werk dat niet toelaat. Voor een deel van hen blijkt dit in de huidige situatie dus toch mogelijk.

Figuur 1 toont een uitsplitsing van het aantal thuiswerkdagen per week opgesplitst naar vóór de lockdown, tijdens en na (intentie).

Het KiM-onderzoek laat wel zien dat er grote verschillen zijn per sector. In alle sectoren is er tijdens de intelligente lockdown sprake van meer thuiswerken en op afstand vergaderen. Maar de toename is het sterkst in *Automatisering & ICT* en *Onderwijs & wetenschap*. In de sector (*Detail*)handel is de toename minder sterk. Dat is in lijn met de bevindingen onder de werknemers van de regionale werkgeversnetwerken. Uit dit laatste onderzoek blijkt trouwens ook dat er grote verschillen zijn tussen functiegroepen.

Beleving van het thuiswerken

De onderzoeken laten zien dat werknemers overwegend positief zijn over thuiswerken en op afstand vergaderen. Hoewel het grootste deel van de thuiswerkers nog geen ervaren thuiswerker was, gaat het de meesten gemakkelijk af. Maar liefst 85 procent van de thuiswerkers in het MPN geeft aan dat zij over goede digitale faciliteiten beschikken. De meeste thuiswerkers zeggen voldoende productief te zijn.

Ook vergaderen op afstand wordt als positief ervaren. Meer dan de helft van de mensen vindt vergaderingen op afstand minstens zo productief als fysiek overleg. Wel wordt vaak aangegeven dat televergaderen met name geschikt is voor overleg met directe collega's.

In figuur 2 hebben we een aantal 'belevingsaspecten' van het thuiswerken op een rij gezet. De positieve (blauwe) beleving overheerst op de meeste punten. Minder reistijd wordt het vaakst genoemd als voordeel. De werk-privébalans, flexibiliteit en structuur en concentratievermogen worden overwegend als pre genoemd. De kanttekening is wel dat diezelfde elementen bij een toch nog redelijk grote groep ook voor negatieve beleving kunnen zorgen. Dit hangt vaak samen met de gezinssamenstelling en de faciliteiten thuis. Een overduidelijk negatieve beleving is er op het aspect van sociaal contact: de omgang met de collega's wordt kennelijk node gemist.

Een aandachtspunt is de gezondheid van werknemers. Die is tijdens de lockdown op zich goed, maar 80 tot 90 procent van de werknemers voldoet niet aan de beweegrichtlijn, tegenover 40 tot 60 procent in de situatie vóór de crisis. Deze cijfers slaan op de hele arbeidspopulatie, maar we hebben weinig redenen om aan te nemen dat de thuiswerkers een positieve uitzondering zijn.

Het niet voldoen aan de beweegrichtlijn kan op langere termijn leiden tot een daling van de gezondheid en dus tot een stijging van het ziekteverzuim.

Goede redenen om thuiswerken te blijven stimuleren

Met het afbouwen van de intelligente lockdown gaan mensen weer meer activiteiten buitenshuis doen. Dat zal ook betekenen dat er weer meer mensen naar het werk gaan. Toch blijft voorlopig het advies: werk zoveel mogelijk vanuit huis.

Dit verdient om verschillende redenen alle ondersteuning. Feit is namelijk dat we de komende jaren meerdere doelen kunnen dienen (= voordelen kunnen behalen) met meer thuiswerken. We lopen die doelen (voordelen) per 'termijn' af:

1. **Korte termijn:** Thuiswerken levert een belangrijke bijdrage aan de invulling van de anderhalvemetersamenleving. We kunnen voorlopig niet allemaal tegelijk in het ov of allemaal tegelijk op kantoor – en thuiswerken kan zoals we nu hebben ervaren, prima bijdragen aan het voorkomen van te veel mensen bij elkaar. Een gecoördineerde spreiding over de dagen van de week en de uren van de dag is wel belangrijk om het effect te vergroten.
2. **Korte tot middellange termijn:** Thuiswerken levert een bijdrage aan verschillende beleidsdoelen, zoals reguliere bereikbaarheid (files en hyperspitsen verminderen), hinderbeperking (bij renovatie en onderhoud), duurzaamheid (minder energieverbruik en CO₂-reductie), leefbaarheid (luchtkwaliteit en kwaliteit van verblijfsgebieden) en natuurbehoud (reductie van stikstofdepositie in Natura2000-gebieden).
3. **Lange termijn:** De bereikbaarheids- en leefbaarheidsdoelen van het voorgaande punt zijn natuurlijk ook voor de lange termijn interessant. Maar dan speelt als extra dat thuiswerken een bijdrage kan leveren aan het invullen van de woningbouwopgave. Het reistijdbudget per week is de afgelopen honderd jaar stabiel gebleven ('Brever-wet'). Als we reistijd besparen door vaker thuis te werken vergroot dat de mogelijkheden om verder van het werk te wonen. Steden buiten de Randstad komen dan nadrukkelijker in beeld voor de woningbouwopgave. Daar is ook meer ruimte voor grotere

woningen, met de mogelijkheid thuiswerkplekken binnen de woning te realiseren.

Advies aan overheden en werkgevers

Bovenstaande doelen zijn té interessant om niet na te streven. Wat kunnen overheden werkgevers doen om thuiswerken aantrekkelijk te houden?

De overheid kan om te beginnen aanvullende kaders stellen voor thuiswerken. Denk aan de in ontwikkeling zijnde landelijke protocollen per sector, de motie van D66 en GroenLinks om van thuiswerken een recht te maken en fiscale maatregelen zoals het aftrekbaar maken van kosten voor thuiswerken. Een andere (gedeelde) verantwoordelijkheid voor de overheid is om op te komen voor thuiswerkers die wel vanuit huis willen werken, maar niet over de faciliteiten beschikken.² Het vergoeden van thuiswerkkosten en Arbowetgeving over thuiswerkplekken zijn hierbij geschikte instrumenten.

Op langere termijn zouden overheden naar aanleiding van de lessen van de coronacrisis het woningbouwbeleid onder de loep moeten nemen. In principe leek vooral verdichting (op fietsafstand) van grote multimodale knooppunten en economische kerngebieden mogelijkheden te bieden, in ieder geval in de Randstad. Maar in het licht van de actuele ontwikkelingen is meer spreiding van woningbouw in relatie tot structureel spitsmijden en vaker thuiswerken misschien wel een interessantere richting.

Werkgevers – inclusief en misschien wel vooral de overheid – kunnen ook veel doen om thuiswerken te stimuleren. Ten eerste door de thuiswerkfaciliteiten en de gebruikte (cloud- en andere ICT-) diensten voor werknemers naar een nog hoger niveau te tillen. Daarnaast kunnen zij organisatorisch veel bijdragen. Dat kan door kritisch en creatief te kijken naar wat wel en wat niet thuis kan en op basis daarvan bedrijfsprocessen zo in te regelen dat werknemers een of meer dagen per week thuis werken. Beleg bijvoorbeeld zoveel mogelijk interne afspraken in groepsverband via teleconferencing om te voorkomen dat iedereen (op dezelfde dag) naar kantoor moet. Ten slotte kunnen zij de groep die moeite heeft met het zelf invulling geven aan de werk-privébalans ondersteunen met meer ruimte voor het op kantoor werken en extra trainingen en advies over hoe toch vanuit huis te werken.

Voor de langere termijn zouden bedrijven moeten monitoren wat thuiswerken doet met de vitaliteit en inzetbaarheid van werknemers. Mocht er van negatieve effecten sprake zijn, dan kunnen ze tijdig maatregelen treffen om dat negatieve effect op vitaliteit te mitigeren. Fietsstimulering, -vergoedingen en -faciliteiten zijn hierbij kansrijke oplossingsrichtingen. De beweegnorm is in dit verband een interessante indicator voor de mobiliteitssector.

Verder moeten werkgevers nadenken over het aanname-, verhuisvergoedingen- en locatiebeleid. Regionale werkgeversnetwerken kunnen hierbij een adviserende en stimulerende rol vervullen en de opgave voor de overheid optimaal verbinden met de opgave van het bedrijfsleven.

Niet uit handen laten glippen

Bovenstaande suggesties helpen alle om van thuiswerken het 'nieuwe normaal' te maken. Maar het zal de komende tijd minstens zo belangrijk zijn om de focus te houden. Op de middellange termijn zal waarschijnlijk de economische crisis opspelen, als terugslag van alle coronamaatregelen. Een economische crisis betekent vanzelf minder files – zie

Onderzoek onder leaserijders

In samenwerking met het KiM en de TU Delft heeft LeasePlan een uitgebreide vragenlijst onder haar klanten uitgezet over mobiliteit en thuiswerken voor, tijdens en na de coronacrisis. Interessant, want leaserijders zijn in mobiliteitsonderzoeken vaak onderbelicht – terwijl ze bovengemiddeld veel op de weg rijden.

Tekst: Viola Kieffer en Lisa Soetekouw, LeasePlan Nederland

Leaserijders kennen als groep vanzelfsprekend een hoog autogebruik. Maar 11,7 procent pakte vóór de coronacrisis ook af en toe het ov; 5,3 procent zat geregeld op de fiets of e-bike.

Tijdens de coronacrisis fietsen of lopen leaserijders even vaak of zelfs vaker. Wat de auto en het ov betreft, zegt 1 op de 5 respondenten echter dat het aantal verplaatsingen sterk is gedaald. Na de crisis verwachten leaserijders ongeveer even vaak gebruik te maken van hun leaseauto en de fiets/e-bike voor het woonwerkverkeer. Ze denken beduidend minder met het ov te gaan reizen (zakt naar 5,3 procent).

Thuiswerken

Leaserijders wijken niet af van de gemiddelde Nederlander als het gaat om de massale overstap naar thuiswerken. Het aandeel leaserijders dat thuiswerkt is met 72,5 procent wel hoger dan gemiddeld, omdat leaserijders vaak in sectoren werkzaam zijn waar thuiswerken makkelijker is. De helft van de respondenten geeft aan voor de coronacrisis al een ervaren thuiswerker te zijn geweest. Iets minder dan 30 procent was nog geen ervaren thuiswerker.

Meer dan driekwart van de thuiswerkers voelt zich bij het thuiswerken productief. Ongeveer een zelfde aantal vindt dat ze over een goede thuiswerkplek beschikken. Iets meer dan 8 procent voelt zich juist niet productief met thuiswerken. Hetzelfde percentage heeft naar eigen zeggen geen goede werkplek.

ook het artikel op pagina 14 en 15 – en vanuit mobiliteitsoogpunt dus ook minder noodzaak om thuis te werken. Werkgevers en andere partijen zullen wellicht aandringen om maatregelen (zoals het thuiswerken) te versoepelen. Het is juist dan belangrijk het grote plaatje van thuiswerken voor ogen te houden, met ook leefbaarheids- en duurzaamheidsvoordelen en interessante mogelijkheden voor onze woningbouwopgave. Zo voorkomen we dat we de kostbare, tijdens de coronacrisis geboekte thuiswerkwinst direct weer uit onze handen laten glippen. ●

De auteurs

Maartje van der Aa Msc, Carlijn Damen Msc, dr. Rinus Haaijer, Alex Dragan Msc, prof. dr. Henk Meurs en ir. Casper Stelling zijn adviseurs van MuConsult.

² Zoals hiervoor al opgemerkt geeft volgens het MPN 85 procent van de thuiswerkers aan dat ze over goede digitale thuiswerkfaciliteiten beschikken. Maar dan is er dus nog zo'n 15 procent bij wie de thuiswerksituatie niet ideaal is.



Crowdmanagement in een anderhalvemetersamenleving

In de week van 12 maart gingen in Nederland niet alleen scholen, restaurants en café's dicht. En passant deed het RIVM ook de oproep om *anderhalve meter afstand* te houden tot iedere persoon die niet tot hetzelfde huishouden behoort. Die richtlijn heeft enorme gevolgen voor ons doen en laten in de openbare ruimte. Hoe is die regel te handhaven nu het weer drukker wordt op straat?

Bij de implementatie van de anderhalvemetermaatregel hebben we ons als Nederland van de meest creatieve kant laten zien. In winkels, op stations, op marktpleinen en in parken is vrijwel meteen ingegrepen. Beheerders hebben alle niet-noodzakelijke objecten en hindernissen verwijderd of verplaatst, zoals prullenbakken, terrassen, *food courts* en verkeerspaaltjes. Het aantal interacties tussen mensen is geminimaliseerd door op grote schaal eenrichtingsverkeer in te stellen en rechts-houden tot de norm te verheffen. Er is getracht mensen zoveel mogelijk in ruimte en tijd te verspreiden door gebruik te maken van reserveringssystemen en dynamische informatiepanelen met herinneringsboodschappen door het hele land. En als dat allemaal niet genoeg was, krijten, plakken of spotten de bakkers en groentemannen wacht- en afstandslinies op de stoep voor hun winkels.

Grappig is dat de beheerders, winkeliers en handhavers hierbij – vaak zonder het te weten – belangrijke principes van het verkeersmanagement hebben toegepast, zoals doorstroming verhogen en instroom beperken.¹

Vanuit het verkeersmanagement weten we echter ook dat slimme ingrepen lang niet altijd problemen kunnen voorkomen: op een gegeven moment is een weg toch vol en staat het verkeer stil. Hoe zit dat met voetgangersverkeer in relatie tot de anderhalvemetermaatregel?

Theoretische capaciteit openbare ruimte

Hoewel vrijwel alle voetgangers hun best doen zich keurig te houden aan de afstandsmaatregel – een bemoedigend gegeven – lukt dat lang niet altijd. Hoe komt dat?

Soms biedt een bepaalde straat (*trottoir*) überhaupt te weinig ruimte voor voetgangers om elkaar op gepaste afstand te passeren. Het project *Social Glass* heeft voor de steden Amsterdam, Rotterdam, Den Haag, Delft, Utrecht, Eindhoven en Groningen speciale kaarten ontwikkeld die laten zien of de inrichting van de openbare ruimte matcht met de RIVM-richtlijnen – zie covid19.social-glass.tudelft.nl. De kaarten maken slim gebruik van datasets als de Basisregistratie Grootschalige Topografie.

Maar hoe ruim een trottoir of straat ook is, dan nog kan het er zo druk worden dat afstand houden een probleem wordt. Voor dynamische, drukke plekken is het dan ook zinvoller te kijken naar de *capaciteit*: hoeveel mensen kan die drukke (winkel)straat per tijdseenheid aan?

Met wat kennis van voetgangersbewegingen is die capaciteit globaal uit te rekenen. We weten dat een voetganger normaliter in de lengte 1,0 m ruimte nodig heeft en in de breedte 0,7 m. Als we ervan uitgaan dat een beetje voetganger 1,0 m/s loopt, kan een straat per strekkende meter en per uur 5.142 passanten verwerken: $3.600 \text{ s} / (1,0 \text{ m} / 1,0 \text{ m/s}) / 0,7 \text{ m}$. Een straat als de Kalverstraat is 6 meter breed, dus dan zou je op

¹ Zie de nog altijd actuele brochure 'Sturen op verkeersstromen – Waarom we niet zonder verkeersmanagement kunnen' (2011) van prof.dr.ir. Serge Hoogendoorn. De brochure is gratis te downloaden van www.nm-magazine.nl/download.

een capaciteit van 30.857 passanten per uur uitkomen. Dat zijn aantallen die in het pre-coronatijdperk op een drukke zaterdagmiddag in december inderdaad gehaald konden worden.

Als we echter willen dat iedereen zich aan de anderhalvemetermaatregel houdt, moeten we er plots van uitgaan dat één voetganger in de breedte zo'n 2,10 m inneemt en in de lengte 1,95 m. De capaciteit per strekkende meter per uur komt met die waarden op 879: $3600 \text{ s} / (1,95 \text{ m} / 1,0 \text{ m/s}) / 2,1 \text{ m}$. Voor de Kalverstraat heb je het dan over een capaciteit van 5.274 passanten per uur. Hou je rekening met winkelwachtrijen aan weerszijden van de straat, dan zakt die capaciteit nog verder in, tot 3.736 – zo'n 12 procent van de eigenlijke capaciteit. En let wel, dat is nog onder ideale omstandigheden, dus zonder kruisend verkeer, kinderwagens, rollators en afleidingen in de omgeving!

Real-time monitoren

Deze berekening op de achterkant van een bierviltje legt een van de problemen bloot waar gemeenten op dit moment tegenaan lopen. Het wordt al heel snel té druk in de openbare ruimte, omdat de capaciteit van de winkelgebieden door de anderhalvemetermaatregel drastisch inzakt. Als we ons dan ook bedenken dat mensen niet altijd goed kunnen inschatten wanneer ze het beste kunnen winkelen, in het park wandelen en naar het strand gaan, dan wordt het voor gemeenten nog een ingewikkelde balanceeract om de openbare ruimte bereikbaar én virusveilig te houden.

Wat kan gemeenten hierbij helpen? Allereerst natuurlijk de maatregelen die we in het begin noemden, zoals obstakels verwijderen en loopstromen geleiden. Maar daarnaast is up-to-date drukte-informatie nodig om de balanceeract een veilige afloop te geven. Verschillende Nederlandse gemeenten hebben hiervoor al monitoringsystemen geïmplementeerd.

Een interessant voorbeeld is de gemeente Amsterdam, die in samenwerking met commerciële partners en TU Delft, in de afgelopen vijf jaar het Crowd Monitoring Systeem Amsterdam (CMSA) heeft ontwikkeld. Dit real-time crowdmonitorsysteem voedt de operationele crowdmanagementorganisatie en de strategische beleidsafdelingen van de gemeente met de laatste informatie omtrent de drukte op verschillende risicolocaties in de stad.

Tot op heden werd het CMSA operationeel gebruikt om bij onder meer de Kalverstraat en de IJ-veren op aantallen passanten te monitoren (hoe ontwikkelt de drukte in de winkelstraat zich, hoe de IJ-veren effectiever in te zetten?) en om de vinger aan de pols te houden tijdens nationale feestdagen, evenementen en drukke toeristische dagen. Nu is het CMSA tijdelijk uitgebreid om de drukte in een aantal andere risicogebieden in de gaten te houden: in het Vondelpark en op de Albert Cuyp.

Om een inschatting te maken van de drukte wordt gebruikgemaakt van *key performance indicatoren*. Deze indicatoren kwantificeren in hoeverre de drukte in een gebied de capaciteit nadert (op basis van real-time tellingen en dichtheden) en in hoeverre de menigte de regels van het RIVM daadwerkelijk naleeft (aantal risicovolle interacties). Amsterdam gebruikt deze inzichten om een inschatting te maken van de effectiviteit van de maatregelen die op dit moment in de risicogebieden van kracht zijn. De maatregelen kunnen met die informatie tijdig worden aangepast.

Met het systeem kunnen bezoekers van deze gebieden ook preventief worden ingelicht over druktepatronen van locaties. Die kunnen dan geïnformeerd een besluit nemen om de locatie op bepaalde tijden te mijden. Dat gebeurt onder andere via informatiepanelen, verkeersregelaars, handhavers en Facebook.



Figuur 1 Dashboard van het Crowd Monitoring Systeem Amsterdam, CMSA, van het Vondelpark (boven) en de Albert Cuyp (onder).

Van achteruitkijkspiegel naar druktevoorspelling

Tot op heden wordt de real-time informatie van systemen als CMSA vooral ingezet om real-time te monitoren en om achteraf de effectiviteit van de genomen maatregelen te evalueren. Met die evaluatie kun je onder meer de inzet van crowdmanagementmaatregelen voor de komende weken bepalen en de noodzakelijke personeelsinzet vaststellen.

Maar het zou natuurlijk nog beter zijn om niet te sturen 'via de achteruitkijkspiegel', maar om juist proactief te handelen en aan te sturen – op basis van een zo realistisch mogelijke voorspelling van de toekomst. Dit kan als we de data-gedreven kennis van het gedrag van voetgangers in de openbare ruimte *nu* met simulatiemodellen koppelen aan de verwachte vraag van *morgen*.

De eerste ontwikkelingen op dit vlak zijn al zichtbaar in twee interessante Europese projecten genaamd CityFlows en OpenSpace – zie cityflows.project.eu en open-space.io. In deze projecten ontwikkelen de deelnemende partijen hybride data- en simulatiegedreven voorspellende algoritmes voor onder meer crowdmanagement. Die algoritmes waren al in ontwikkeling, maar de coronacrisis heeft die inspanningen extra relevant gemaakt. We zijn benieuwd waar deze ontwikkelingen toe leiden. ●

De auteurs

Dr.ir. Dorine Duives is universitair docent Actieve modaliteiten aan de TU Delft.

Ir. Lucia van Schaik is promovendus aan de TU Delft.

Ing. Eelco Thielier is programmamanager CMSA bij de gemeente Amsterdam en werkt als strategisch adviseur bij Royal HaskoningDHV.

Ing. Jorn van Dijk is adviseur Mobiliteit en Crowdmanagement bij de gemeente Amsterdam.

AL VIJFTIEN JAAR UW FAVORIETE VAKBLAD



MAAR HEEFT U ZICH OOIT 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 weggennet 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.

Sommige doorbraken moet je forceren

Verandering gaat meestal tergend langzaam. Thuiswerken en MaaS zijn al lang onderwerp van gesprek, maar doorbraken zijn uitgebleven. Dat lag niet aan het ontbreken van techniek – de vereiste gedragsverandering kwam er simpelweg niet.

Nooit eerder in mijn leven heb ik zo'n abrupte gedragsverandering mogen aanschouwen als de afgelopen maanden: thuiswerken, videovergaderen en digitaal samenwerken werden in enkele dagen tijd de nieuwe norm. Als we dit lang genoeg volhouden, wordt het vanzelf een gewoonte. Voor gedragsverandering is het dus prima dat onze intelligente lockdown nog even duurt. Ik weet in ieder geval zeker: ik ga nooit meer voor één meeting op en neer van Amsterdam naar Delft. Ik haak gewoon virtueel aan.

Ook interessant is dat we in tijden van crisis meer overheidsbemoeienis accepteren dan in een normale situatie. We zien het gemeenschappelijke gevaar en realiseren ons dat luisteren naar experts ons de grootste kans op overleven geeft. Degenen die de regels niet volgen mogen gestraft worden. Geen mondkapje in de trein? Dan kost je treinreis ineens 95 euro meer.

We hebben het gedrag van het individu dus al radicaal beïnvloed. Nu moeten we doorpakken op organisatieniveau. Er ligt namelijk een enorme kans voor verduurzaming van onze mobiliteit en die moeten we pakken nu de condities juist zijn. Daar is wel wat voor nodig: lef en daadkracht vanuit de overheid.

Neem MaaS. Startups willen MaaS-diensten aanbieden, maar smartphone-integratie met OV-chipkaartdiensten zoals abonnementen en kortingsproducten lukt niet. Ze kunnen dus nooit een aantrekkelijke dienst bieden voor de frequente reiziger. Nu het ov beperkte capaciteit heeft, kan de overheid een reserveringssysteem afdwingen waarmee de reiziger zijn reis kan plannen, boeken en betalen. Datadelen en interoperabiliteit, alsmede derde partijen laten aansluiten via een API, moeten voorwaar-



Deborah Nas

Hoogleraar Strategic design for technologybased innovation van TU Delft

den worden. Ik begrijp de technische uitdagingen, maar die zijn oplosbaar. Het heeft ov-bedrijven vooral aan urgentie ontbroken in het verleden, ze winnen er tenslotte weinig mee. Zo'n reserveringssysteem biedt een oplossing voor een urgent probleem én kan de doorbraak voor MaaS betekenen.

Een ander voorbeeld is de luchtvaart. De overheid zal miljarden investeren in het 'overeind houden' van KLM. Zoals het er nu uitziet, worden hier slechts beperkte duurzaamheidseisen aan gekoppeld. Waarom verbinden we hier niet veel meer strenge voorwaarden aan, waardoor KLM gedwongen wordt om naar alternatieven te kijken? KLM zou bijvoorbeeld in de toekomst een rol kunnen pakken als duurzame Europese hyperloopoperator, terwijl zij zich met vluchten focust op intercontinentaal verkeer. Schiphol heeft in juni, in samenwerking met Hardt Hyperloop, een studie gepubliceerd die laat zien dat een hyperloop een aantrekkelijk alternatief is voor een deel van het Europese vliegverkeer. Reizen met de snelheid van vliegen tegen slechts 10% van het energieverbruik, zonder uitstoot en met gelijkblijvende kosten. Schiphol ziet het zitten, nu KLM nog.

Begrijp me niet verkeerd, ik prijs me gelukkig als inwoner van een vrij land waar marktwerking bestaat. Ik zie echter in deze bijzondere situatie een kans om het systeem gedeeltelijk te herontwerpen. Dat gebeurt niet vanzelf, er is sturing nodig. Ik ben ervan overtuigd dat we, als we intelligent unlocken, nieuw gedrag de norm kunnen maken en beter uit deze ellendige crisis kunnen komen. ●

Nieuwe maat voor betrouwbaarheid: de planningstijdindex



Voor beleidsmakers en onderzoekers is de betrouwbaarheid van de reistijd een interessante kwaliteitsmaat. Maar over de vraag hoe je deze betrouwbaarheid precies meet en uitdrukt, is nog de nodige discussie. NDW en Lynxx doken in de materie en kwamen terug met een nieuwe NDW-indicator. Maak kennis met de *planningstijdindex*.

Gemiddelde reistijden geven beleidsmakers een aardig beeld van (trends in) de bereikbaarheid van een stad of gebied. Die reistijden vertellen echter nooit het hele verhaal. Want wat zegt een gemiddelde als de afzonderlijke waarden enorm variëren? Of beter geformuleerd: wat zegt een gemiddelde als we *niet weten* of en in hoeverre die waarden variëren? Reistijdbetrouwbaarheid vult die leemte in en wordt dan ook gezien als een belangrijke indicator naast reistijden.

Maar hoe druk je die reistijdbetrouwbaarheid het beste uit? Daarover bestaat de nodige discussie – en van enige nationale laat staan internationale consensus is geen sprake. Omdat we als NDW de indicator wel graag willen opnemen in ons ‘portfolio’ aan verkeersdata, zijn we binnen de NDW Data Science Society¹ een onderzoek gestart: wat is in de context van de NDW-database een geschikte reistijdbetrouwbaarheidsindicator?

Eisen

Voor dit project hebben we onszelf vooraf een aantal eisen gesteld, gericht op vooral de praktische toepasbaarheid van de indicator. Zo moet hij **a)** te gebruiken zijn voor zowel rijkswegen als provinciale en stedelijke wegen. We willen **b)** een ‘optelbare’ indicator: de waarden van afzonderlijke trajecten moeten eenvoudig te combineren zijn tot de be-

trouwbaarheid van een complete route. We moeten ook op betrouwbare wijze **c)** maandgemiddelden van de indicator tot een jaargemiddelde kunnen combineren. En, niet onbelangrijk, de maat moet **d)** goed uit te leggen zijn aan niet-statistici.

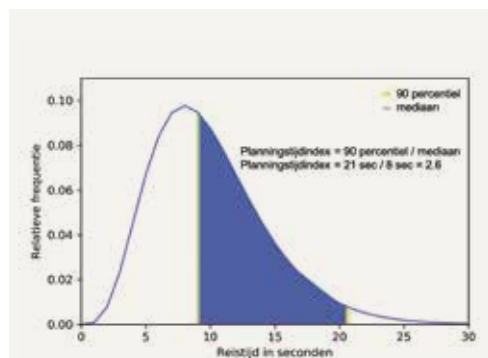
Aanpak

We zijn onze zoektocht begonnen met wat deskresearch. Welke indicatoren gebruiken de verschillende instellingen in Nederland? Hoe hanteert de wetenschappelijke literatuur het begrip reistijdbetrouwbaarheid? In de gevonden voorbeelden zagen we veelal metrieke gebaseerd op bekende statistische maten, zoals het gemiddelde en/of de mediaan. De betrouwbaarheid wordt dan geassocieerd met de spreiding rondom deze maten, zoals de standaarddeviatie of de afstand tussen bepaalde percentielwaarden.

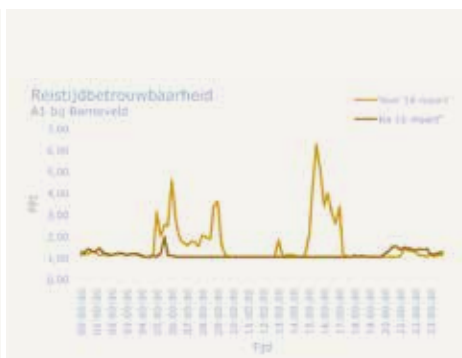
Stap twee in ons onderzoek was een ‘test’ op 500 willekeurig gekozen trajecten. We hebben gekeken welke statistische verdeling het beste paste bij de reistijden op deze trajecten. Voor het merendeel van de trajecten bleek een *gamma-verdeling*, een continue kansverdeling met twee parameters, het meest geschikt. Een speciale vorm van de gamma-verdeling zijn de exponentiële verdelingen, die wel worden toegepast om wachttijden te modelleren. Reistijden en wachttijden hebben vaak dezelfde karakteristieken.

Uit onze analyse volgde verder een voorkeur voor een indicator op basis van de *mediaan* in plaats van het gemiddelde, omdat we met de

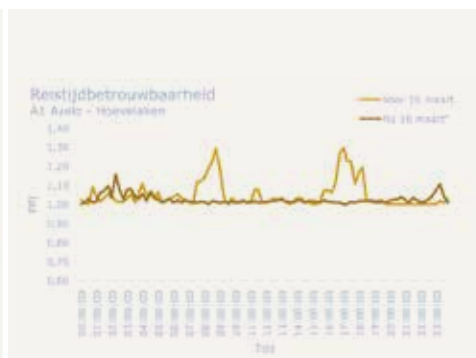
¹ In de NDW Data Science Society werken zes marktpartijen aan nieuwe concepten en toepassingen voor het gebruik van NDW-data. Het onderzoek naar een geschikte reistijdbetrouwbaarheidsindicator is uitgevoerd door NDW en Lynxx.

**Figuur 1:**

De verdeling van de reistijden op een zeker traject, met daarbij aangegeven hoe de planningstijdindex wordt bepaald.

**Figuur 2:**

Planningstijdindex op een kort traject op de A1 bij Barneveld, richting Amersfoort.

**Figuur 3:**

Planningstijdindex op een langere route op de A1, tussen knooppunt Azelo en Hoevelaken.

mediaan de piek van een asymmetrische verdeling beter kunnen lokaliseren. Op basis van onze eisen, de theoretische voor- en nadelen van elke indicator en de tests (steekproef) op 500 trajecten, hebben we een voorlopige set indicatoren samengesteld.

De set is voorgelegd aan de stuurgroep van de NDW Data Science Society, die de opties nog eens extra heeft gecheckt op met name de eisen voor praktische toepasbaarheid. De stuurgroep koos hierbij unaniem voor de *planningstijdindex*, oftewel het 90e percentiel gedeeld door de mediaan van een reistijdverdeling. Deze indicator is geschikt voor scheve (gamma-) verdelingen die we tegenkwamen in de steekproef, doordat hij gebruikmaakt van de mediaan en niet van het gemiddelde. Ook laat de planningstijdindex de 10% hoogste reistijden buiten beschouwing, waardoor de indicator minder gevoelig is voor uitschieters of meetfouten.

Hoe te interpreteren

Kort samengevat vertelt de planningstijdindex ons hoeveel tijd we moeten inplannen, afgezet tegen de gebruikelijke reistijd, om met een kans van 90% op tijd aan te komen op de eindbestemming.

Figuur 1 geeft bij wijze van voorbeeld de verdeling weer van een zeker traject. De *mediane* reistijd op dit traject bedraagt 8 seconden. Voor 90% van de gevonden trajecttijden geldt dat die gelijk zijn aan of lager dan 21 seconden. Dit betekent dat iemand die met 90% zekerheid op tijd wil komen, 2,6 keer (= 21 gedeeld door 8) de mediane reistijd moet inplannen als reistijd. De planningstijdindex is dus 2,6.

Op heel korte trajecten zien we dat de planningstijdindex nog best groot kan uitvallen, zeker op drukke trajecten met relatief veel congestie. De ervaren filerijder zal wellicht herkennen dat op kortere stukjes de vertraging inderdaad behoorlijk kan oplopen. Maar als we kijken naar de hele route, dan valt de vertraging vaak best mee. De planningstijdindex over zo'n complete route laat dat ook goed uitkomen – en sluit dus goed aan bij onze beleving.

De figuren 2 en 3 illustreren dit. Daarin zijn de indexen te zien voor een traject van een paar kilometer en voor een langere route. Het korte traject betreft de A1 bij Barneveld, richting Amersfoort: een structureel filetraject. Dit traject is onderdeel van de A1-route tussen de knooppunten Azelo en Hoevelaken.

In de figuren hebben we ook onderscheid gemaakt in de periode voor en na 16 maart: de inmiddels bekende breuk tussen het pre- en post-coronatijdperk. Als we ons concentreren op de periode voor 16 maart,

zien we op het korte traject dat de extra trajecttijd met een behoorlijke factor kan toenemen: 5 tot 6 keer de mediane trajecttijd in de spitsen. Buiten de spitsen zien we dat, zoals verwacht, niet.

Op de langere route, van Azelo tot Hoevelaken, moet de Twentse weggebruiker in de spitsperiode ongeveer 30 procent extra reistijd inplannen (planningstijdindex: 1,3) om met een grote kans op tijd in de Randstad aan te komen. Tenminste, in het pre-coronatijdperk. Na 16 maart neigt de index over vrijwel de hele dag naar 1, waardoor men bijna altijd op tijd zal zijn, uitgaande van de mediane reistijd.

Sterke en zwakke punten

Een belangrijk argument voor de betrokken NDW-partners om voor de planningstijdindex te kiezen is de uitlegbaarheid: zowel beleidsmakers als weggebruikers kunnen zich makkelijk een beeld vormen bij de waarde. Ook is de index in vergelijking met andere beschouwde indicatoren niet te gevoelig voor uitschieters.

Een nadeel is dat de planningstijdindex een grote hoeveelheid waarnemingen vereist per locatie en per tijdsblok (bijvoorbeeld een kwartier). Uit ons onderzoek is gebleken dat we ongeveer een maand aan waarnemingen nodig hebben om de reistijdbetrouwbaarheid op een betrouwbare manier te berekenen. Maar dat hangt ook af van hoe de dagen over de week worden beschouwd: alle doordeweekse dagen samen of iedere dag apart? Alle beschouwde indicatoren hadden trouwens dit nadeel.

Vervelender is dat geen enkele onderzochte reistijdbetrouwbaarheidsindicator, ook de planningstijdindex niet, optelbaar over meerdere trajecten is. Dit betekent dat de indicator voor ieder traject en elke route apart moet worden berekend.

Hoe verder

NDW zal de planningstijdindex opnemen in haar gebruikersportaal Dexter als nieuwe reistijdbetrouwbaarheidsindicator. In Dexter kunnen gebruikers zelf trajecten en/of routes samenstellen en een tijdspanne aangeven waarover de indicator moet worden berekend. Daarmee is ook enige vorm van flexibiliteit ingebouwd, waardoor al naar gelang van de wensen van de gebruiker, de reistijdbetrouwbaarheid voor verschillende periodes en locaties kan worden bepaald. ●

De auteurs

Ir. Bas Turpijn is verkeerskundig adviseur en data-analist bij NDW.
Drs. Eefje Visser is data scientist bij Lynxx.

Burgerwetenschap legt mobiliteitsimpact van corona bloot

De mobiliteitsimpact van de coronacrisis wordt nauwkeurig gevolgd. Data uit tellussen en van mobiele apparaten geven ons al een goed beeld van de gevolgen van lockdowns en andere maatregelen. Sinds kort beschikken lokale overheden echter ook over gegevens verkregen via burgers. In deze bijdrage vertellen de auteurs over de inzichten die deze 'burgerwetenschap' ons biedt.



Illustratie: Telraam.net

Dankzij verschillende technologieën hebben we een bijna *real time* beeld van de mobiliteitsimpact van COVID-19 (corona). Google en Apple bijvoorbeeld hebben projecten geïnitieerd om de mobiliteitsimpact met behulp van mobiele apparaten bij te houden. Volgens de data van Google daalde in België het aantal reizigers in de transitzones (bushaltes, treinstations etc.) met 64 procent, terwijl het aantal thuisblijvers met 25 procent toenam. Apple schatte dat er in Brussel zo'n 53 procent minder auto's reden.¹

Continue verkeersmonitoringsystemen met camera's of inductieve lussen geven daarnaast inzicht in het totale verkeersvolume. Het Vlaams Verkeerscentrum bepaalde op die wijze dat door de lockdown het vrachtverkeer op de Vlaamse snelwegen met ongeveer 20 procent afnam en het passagiersverkeer met 55 procent.

In dit artikel delen we echter graag een aantal cijfers uit een nieuwe databron: gegevens verzameld door burgers. Die 'burgerwetenschap' blijkt robuuste inzichten te bieden.

Telraam

In 2019 hebben we als Transport & Mobility Leuven (TML), Mobiel 21 en Waanz.in het *citizen science* pilootproject Telraam opgezet om verkeersgegevens te verzamelen in Leuven. Telraam vertrouwt op een geautomatiseerde sensor die tijdens de daguren permanent verkeer kan tellen – zie het kader 'Hoe werkt Telraam'. Het toestel is uniek in die zin dat burgers een sleutelrol spelen in het dataverzamelingsproces.

De Telraam-hardware is standaard en gebruikt de internetaansluiting en stroomvoorziening van de deelnemende burgers. De kosten zijn daardoor flink lager dan bij traditionele technieken. Hierdoor hebben we een groot en fijnmazig netwerk van telpunten op kunnen zetten. Een ander pluspunt is dat Telraam-apparaten een onderscheid maken tussen voorbijrijdende verkeersmodi: auto's, fietsers, voetgangers en zwaar verkeer. Ze geven ook een indicatie van de gemiddelde snelheid van auto's.

COVID-tracker toont mobiliteitsimpact

Begin maart 2020 waren er zo'n 800 Telraam-toestellen actief. Ongeveer 550 van die Telramen hebben tijdens de periode maart-mei 2020 continu gegevens verzameld. Om de verkeersrevolutie tijdens deze bijzondere coronaperiode inzichtelijk te krijgen, heeft TML een *COVID-tracker* opgezet, die wekelijks de mobiliteitspatronen volgt. De methodologie van deze tracker is solide en transparant: het totale verkeersvolume per vervoersvorm wordt telkens voor dezelfde tijdsinterval vergeleken met dezelfde toestellen in het volledige netwerk. Vervolgens wordt dit cijfer genormaliseerd naar een typische pre-coronaweek (enkel werkdagen) die als baseline is gekozen: 2 tot en met 6 maart 2020.

Op basis van de meetgegevens kunnen we enkele interessante trends waarnemen – zie figuur 1. Ten eerste komt de totale verkeersdaling goed overeen met de bevindingen van alle andere mobiliteitstrackers, 50 tot 60 procent vermindering van het autoverkeer. In België werden alle maatregelen op woensdag 18 maart (om 12.00 uur) geïmplementeerd, wat de beperkte reductie in de eerste week verklaart. De verkeersdalingen zijn relatief stabiel vanaf week 2, met enkele

¹ Zie www.gstatic.com/covid19/mobility/2020-04-30_BE_Mobility_Report_en.pdf en www.apple.com/covid19/mobility.

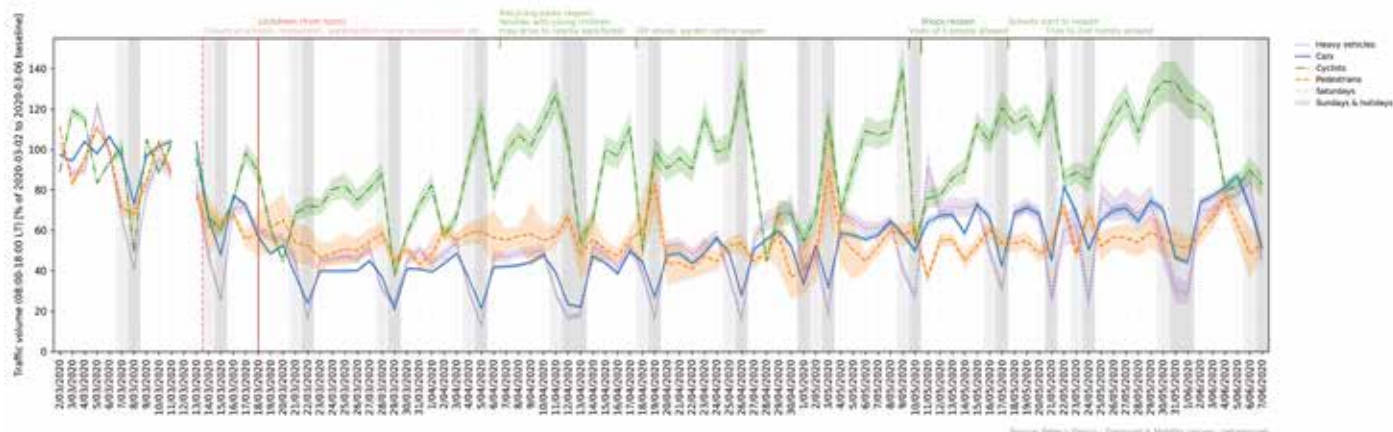
Hoe werkt Telraam?

Het meetsysteem Telraam is een Raspberry Pi-microcomputer plus lage-resolutiecamera die de burger eenvoudig tegen het raam op de eerste verdieping van zijn huis kan

plaatsen. Vanuit die wat hogere positie neemt het systeem overdag al het passerende verkeer waar. De meetdata – de gedetecteerde 'objecten', met gegevens over onder meer grootte en snelheid – worden via het wifi-netwerk in huis naar een centrale server gestuurd. Daar worden de objecten met behulp van wiskundige clusteringtechnieken

herkend en geteld als vrachtwagens, auto's, fietsers of voetgangers. Telraam heeft een front-end dashboard waar onderzoekers én burgers de metingen in detail kunnen raadplegen.

Zie ook NM Magazine 2019 #1, pagina 20-21.



Figuur 1: De mobiliteitspatronen in Leuven in de periode half maart-half mei 2020, vergeleken met 'pre-corona' baseline van 2 tot en met 6 maart 2020.

uitschieters (zoals de heropening van de niet-voedingswinkels op 11 mei met een piek in het vrachtverkeer).

We stellen aanzienlijke verschillen vast tussen de vervoersmodi. Het autoverkeer is met ongeveer 60 procent verminderd, grote voertuigen met ongeveer 50 procent, het voetgangersverkeer met ongeveer 45 procent, maar het fietsverkeer verloor slechts zo'n 20 procent aan intensiteit. Dit is een significant verschil met de andere modi. Het woon-werkverkeer, dat wordt gedomineerd door de auto, is dus het meest getroffen door de maatregelen, terwijl het fietsverkeer, dat doorgaans over kortere verplaatsingen gaat, veel minder te lijden had. Aangezien de burgers in België werden aangemoedigd om aan lichaamsbeweging te blijven doen, vermoeden we een toename van het aantal recreatieve fietsers. De hypothese van de toename van het recreatief fietsen wordt ondersteund door de sterke toename van het aantal fietsers in week 4 en week 6 – weken met uitzonderlijk goed weer. Vergelijk dat met de cijfers van week 5, toen het slecht weer met regen was. Het fietsverkeer in zowel week 4 als week 6 lag zo'n 7 procent boven het typische pre-corona niveau.

Deze specifieke waarnemingen voor fietsers zijn opmerkelijk en blijven onopgemerkt door de meeste andere COVID-mobiliteitstrackers, die ofwel specifiek op de auto gericht zijn ofwel niet op een bepaalde modus zijn afgestemd. Het is de moeite waard erop te wijzen dat terwijl het voetgangersverkeer min of meer constant is gebleven, het aantal fietsers is toegenomen. In pre-coronatijden was het aandeel fietsers minder weersafhankelijk. Op basis hiervan kunnen we concluderen dat pendelend fietsverkeer veel minder beïnvloed wordt door het weer, dan dat bij recreatieve fietsers (waarvan de aantallen tijdens de lockdown zijn gegroeid) het geval is.

Minder verkeer, snellere auto's

Het Telraam-platform laat ook opvallende verschillen zien tussen de locaties. Voor sommige wegsegmenten is het fietsverkeer tot een fac-

tor 2 toegenomen ten opzichte van het pre-coronaniveau, waardoor er nieuwe problemen zijn ontstaan met betrekking tot het respecteren van de sociale afstand. Telraam laat ook zien dat de afname van het autoverkeer op sommige locaties leidt tot een toename van de snelheid. Dit lijkt misschien contra-intuïtief, maar door de vermindering van het autoverkeer kunnen de resterende auto's in principe sneller rijden. Dit geldt met name voor wegsegmenten binnen de stadscentra waar de congestie in pre-coronatijden garant stond voor lage autosnelheden. De toename van de snelheid leidt tot nieuwe veiligheidsproblemen, met name voor fietsers die, vanwege de beperkte openbare ruimte, hetzelfde wegdek met de auto's moeten delen.

Tot slot

De meeste Telraam-toestellen, zo'n 65 procent, worden in steden ingezet. De fijnmazige meetgegevens van Telraam bieden dan ook vooral waardevolle inzichten voor lokale overheden. Ze kunnen de data gebruiken om een geschikte exit- en post-coronastrategie voor het mobiliteitsbeleid te ontwerpen – en om mogelijke nieuwe lockdowns in de toekomst te monitoren.

Maar wat de Telraam COVID-tracker ons vooral leert, is dat de burgerwetenschap waardevolle input kan leveren voor lokale overheden. Het is niet voor niets dat de technologie ook internationaal de interesse heeft gewekt. Dit jaar nog zullen de steden Madrid, Cardiff, Ljubljana en Dublin grote Telraam-netwerken uitzetten in het kader van het H2020-project *Citizens Observing Urban Transport*, WeCount.●

Meer info: www.telraam.net en www.we-count.net.

De auteurs

Kris Vanherle en Péter I. Pápics zijn onderzoekers bij *Transport & Mobility Leuven (TML)*.

Wouter Florizoone is manager Project & Product Development bij TML. Elke Franchois is projectmedewerker bij Mobiel 21.

Netwerkbreed verkeersmanagement verlicht druk op A2 Deil-Vught

De A2 tussen de knooppunten Deil en Vught is een van de grootste fileknelpunten van Nederland. Pas in 2030 wordt de capaciteit op dit traject structureel vergroot. Om tot die tijd de knelpunten het hoofd te bieden, zetten de wegbeheerders in de regio onder meer *netwerkbreed gecoördineerd verkeersmanagement* in. In deze bijdrage vertellen de auteurs over de bestuurlijk geaccordeerde plannen.



Het is duidelijk dat de A2 Deil-Vught vooral een capaciteitsprobleem heeft. In de spitsen loopt het traject snel vol, met standaard – de coronacrisis daargelaten – flinke files. Van een echte capaciteitsuitbreiding is tot 2030 echter geen sprake. Rijkswaterstaat, de provincies Noord-Brabant en Gelderland, regio Rivierenland en gemeente 's-Hertogenbosch besloten daarom samen op zoek te gaan naar tussentijdse oplossingen.

De partijen hebben inmiddels ruim twintig *quick wins* vastgesteld. Dat betreft kleine maatregelen aan de infrastructuur, zoals het aanpassen van de markering, incidentcamera's op de Waalbrug, toeritdosering bij Zaltbommel en een snelfietsroute Zaltbommel-'s-Hertogenbosch. Er wordt ook ingezet op het aanbieden en stimuleren van een andere manier van reizen, door bijvoorbeeld ov-knooppunten te verbeteren en door in overleg te gaan met werkgevers en de transportsector. Maar de opvallendste *quick win* is misschien wel die van *netwerkbreed gecoördineerd verkeersmanagement* (NGV) op het A2-traject en op de A59.¹ De crux van deze aanpak is dat het verkeersmanagement zich niet op een enkele weg of aansluiting richt, maar dat regelinstrumenten van verschillende wegbeheerders in samenhang worden ingezet om de (schaarse) ruimte optimaal over het netwerk te verdelen. Het instrumentarium van de afzonderlijke wegbeheerders wordt hiertoe gekop-

peld met behulp van een overkoepelend *netwerkmanagementsysteem*. Zie de kaart op de bladzijde hiernaast voor een overzicht van het studiegebied.

Vlot proces

Het NGV-maatregelenpakket voor de A2 Deil-Vught is relatief vlot tot stand gekomen. In november 2018 is een overkoepelend projectteam gevormd vanuit de betrokken wegbeheerders en in december 2019 is een voorstel voor het pakket opgeleverd. Adviseurs van Royal HaskoningDHV hebben het team hierbij verkeerskundig ondersteund.

Het projectteam heeft eerst de 'kiemen' (de *oorzaak* van een probleem, zoals een weefvak of een drukke toerit) in beeld gebracht, met behulp van reistijdgegevens van het NDW. Royal HaskoningDHV heeft vervolgens met het simulatiepakket AIMSUN per kiem bepaald welke verkeersmanagementservices bij de aansluitingen van de snelwegen mogelijk zijn om de doorstroming op de A2 Deil-Vught en aanpalende wegvakken van de A59 te verbeteren. Het gaat dan om standaardservices als instroom beperken, uitstroom bevorderen en omleiden. Er is goed gekeken naar effectieve *combinaties* van verschillende dynamische maatregelen en naar de effecten op de verschillende (prioriteiten) wegen. De resultaten van de simulaties zijn steeds met een 'iReport' gerapporteerd aan de rest van het projectteam: een interactief online rapport waarin de huidige en toekomstige situatie grafisch op kaart worden weergegeven.

¹ Deze aanpak is in andere projecten ook wel afgekort tot GNV, gecoördineerd netwerkbreed verkeersmanagement.

Solitair regelen leidt tot slechtere benutting

Met de simulaties kon de vinger op de zere plek worden gelegd. In de huidige situatie zetten de wegbeheerders in de regio 's-Hertogenbosch en Rivierenland hun dynamisch-verkeersmanagementmiddelen nog solitair (per wegbeheerder) in. Uit de analyse van de huidige situatie kwam goed naar voren dat dat niet tot een optimale benutting van het netwerk leidt, maar juist tot files op de A2 en daardoor sluipverkeer op het overige wegennet. Als een aansluiting namelijk té goed doorstroomt, is de kans groot dat er ook te veel verkeer ineens de A2 op wil, wat tot verstoringen – en daarmee files – op de snelweg leidt.

Met de gecoördineerde, netwerkbrede inzet van verkeersmanagement-services volgens de NGV-aanpak worden problemen als deze voorkomen. Dat heeft allereerst een groot positief effect op de doorstroming op de snelwegen. Dit loopt op tot 40 procent minder verliestijd op de drukste momenten. Met NGV streven de wegbeheerders naar het optimum in doorstroming op en tussen snelweg en onderliggend wegennet. Hierdoor neemt ook het sluipverkeer af. Al met al is het positieve effect voor het netwerk als geheel circa 1 procent. Dat lijkt beperkt, maar met die 1 procent voorkomt de regio zo'n 200 voertuigverliesuren per spits. Een robuustheidstoets laat zien dat dit effect tot 2025 groter wordt, tot zo'n 500 voertuigverliesuren per spits. Door infrastructurele aanpassingen op de N65 en A59 en de verwachte autonome groei wordt de verkeersdruk in op de A2 namelijk alleen maar groter.

De NGV-oplossing draagt daarmee bij aan het 'opvangen' van de verkeersgroei in de periode tot een structurele capaciteitsuitbreiding op de A2 tussen Deil en Vught (2030).

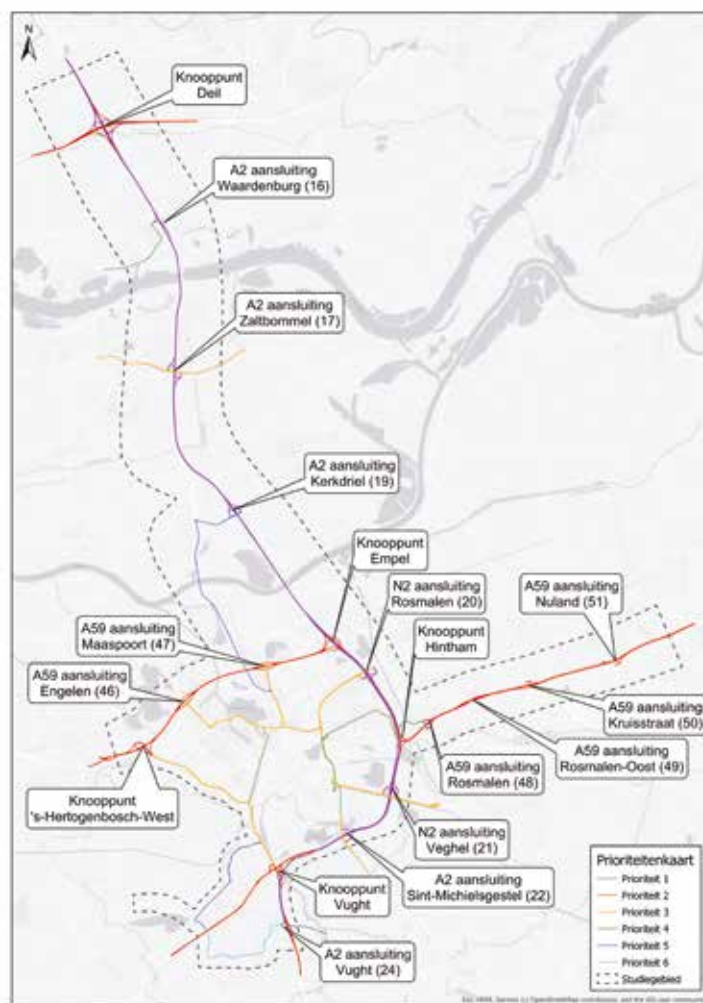
Inzet iVRI's om instroom naar A2 te beperken

Het is de bedoeling dat de maatregelen snel in de praktijk gerealiseerd worden. Hiervoor is inmiddels bestuurlijk akkoord gegeven. In 2020/2021 worden alle in te zetten maatregelen gereedgemaakt. Zo krijgen de bestaande verkeersregelininstallaties (VRI's) nieuwe software en worden ze opgewaardeerd naar iVRI's, intelligente VRI's. Er zijn ook locaties, zoals bij de Berlicumseweg in 's-Hertogenbosch, waar verkeerslichten en een verkeersregelautomaat fysiek vervangen moeten worden.

De volgende grote stap is om al deze locaties met elkaar te verbinden. Alle iVRI's worden gekoppeld aan de netwerkmanagementsystemen van de wegbeheerders. Die kunnen daarna centraal worden aangestuurd vanuit de verkeerscentrale van Rijkswaterstaat in Helmond. Als er op een bepaald traject op de A2 een dreigende file wordt gedetecteerd (met de bestaande meetlussen van Rijkswaterstaat), dan kan het centrale automatisch op de juiste, van tevoren bepaalde kruispunten de instroom naar de A2 beperken. Indien nodig wordt de uitstroom op het onderliggende wegennet juist bevorderd. De wegbeheerders nemen met deze aanpak gezamenlijk de regie op het sturen en geleiden van het verkeer in de regio.

Sinds begin dit jaar wordt de NGV-werkwijze bij de aansluiting Zaltbommel in de praktijk beproefd. Om de doorstroming van de A2 te verbeteren staat het verkeer bij de aansluiting op de drukke momenten iets langer te wachten bij de verkeerslichten stroomopwaarts op de N322. De afwegingen hierover worden steeds in samenspraak met de lokale wegbeheerders genomen: tot waar is een wachtrij bij een verkeerslicht acceptabel? Wordt zo'n afgesproken limiet bereikt, dan schakelt het systeem zich vanzelf weer uit. De lessen uit de proef bij Zaltbommel, onder andere over de werkelijke impact op het onderliggend wegennet, worden meegenomen bij de maatregelen elders in de regio.

Omdat dit een relatief nieuwe aanpak is, hebben de wegbeheerders afgesproken de regelprincipes te communiceren naar de weggebruiker. In een campagne, persberichten en via social media zal worden uitgelegd dat de maatregelen bedoeld zijn om files op de A2 terug te dringen –



wat weer gunstig uitpakt voor de bereikbaarheid van de regio als geheel. Met digitale informatiepanelen kan de weggebruiker op het onderliggende wegennet ook geïnformeerd worden zodra het systeem is ingeschakeld. Op termijn kan die communicatie ook via de iVRI's verlopen en in-car worden gebracht.

Schaalbaarheid van maatregelen

In deze studie is uitgegaan van de verkeersstromen op een reguliere drukke werkdag, maar de regio ziet ook kansen voor incidenten of evenementen. De NGV-aanpak is relatief eenvoudig opschaalbaar: als een wegbeheerder reeds beschikt over een netwerkmanagementsysteem, kunnen hier immers tegen beperkte kosten extra verkeersmanagement-services aan worden gekoppeld. Ook kan de regio andere potentiële locaties toevoegen, die nu buiten de scope of het studiegebied vallen. Voorbeelden zijn de A2 bij Waardenburg, de N2 bij Sint Michielsgestel en de A59 bij Vlijmen en Oss.

In het najaar 2020 wordt meer bekend over het voorkeursalternatief voor de capaciteitsuitbreiding vanaf 2030. De slimme aanpak met NGV zal echter ook na 2030 een rol kunnen spelen. Want capaciteitsproblemen of niet, de gezamenlijke aanpak van de wegbeheerders resulteert hoe dan ook in winst voor de weggebruiker, nu en in de toekomst. ●

De auteurs

Joost Verdiesen is verkeersplanoloog bij de gemeente 's-Hertogenbosch. Geert van der Heijden en Wendy Kok zijn respectievelijk adviseur Mobiliteit en medewerker Projectmanagement Office bij Royal HaskoningDHV.

Klassikaal of toch nog online?

De coronacrisis kwam ook voor de opleidingsinstituten als een verrassing. Half maart zijn cursussen 'op locatie' nog afwachtend afgelast en uitgesteld. Maar toen duidelijk werd dat het virus wel even zou blijven, stapten de instituten over op online lesgeven.

De reacties van zowel docenten als deelnemers op de online cursussen zijn erg positief, aldus PAOTM en DTV Consultants. Op het moment van schrijven worden er nog verschillende cursussen 'digitaal' gegeven.

Hoelang die online aanpak nog duurt, is niet te zeggen. In principe gaan de meeste onderwijsinstellingen ervan uit dat in het nieuwe studiejaar het klassi-

kale onderwijs weer kan beginnen, uiteraard met inachtneming van alle hygiëne- en anderhalvemetermaatregelen. Mocht mettertijd blijken dat klassikaal nog steeds niet (of opnieuw niet) mogelijk is, dan is er in ieder geval voldoende ervaring opgedaan met onderwijs op afstand en kan er snel geschakeld worden. Wat dat aangaat is er voor geïnteresseerden geen reden om hun bijeen omscholing uit te stellen.

Python voor ingenieurs

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

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

Datum: 10, 11, 17 en 18 september 2020
Locatie: Delft
Kosten: 1.675,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Verkeerslawaaai

De cursus *Verkeerslawaaai*, onderdeel van de post-hbo-opleiding Milieugeluid, behandelt alle aspecten die te maken hebben met geluid en trillingen in relatie tot verkeerslawaaai. Aan de orde komen de fysische achtergronden van en weg-, rail-, en luchtverkeerslawaaai. Daarnaast leren de studenten over de relevante regelgeving, zoals de Wet geluidhinder en de geluidswetgeving: SWUNG 1 & 2. De opleiding is onder meer bedoeld voor medewerkers milieu en geluid

bij overheden als Rijkswaterstaat, gemeentes, regionale milieudiensten en provincies.

Datum: start 17 september 2020
(27 dagdelen)
Locatie: Utrecht
Kosten: 3.640,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Basiscursus Verkeerslichten

Verkeerslichten zijn bedoeld om de verkeersafwikkeling op kruispunten veilig, snel en comfortabel te laten verlopen. In deze cursus wordt de werking van verkeersregelinstanties behandeld aan de hand van praktijkvoorbeelden en casussen. Het uitvoeren van regeltechnische werkzaamheden en het beoordelen van het functioneren van verkeerslichtenregelingen vraagt om toegepaste kennis én om praktische vaardigheden. Die worden gericht geoefend en getraind.

Datum: 24 september en 1 oktober 2020
Locatie: Utrecht
Kosten: 1.440,- euro
Meer info: www.dtvconsultants.nl

Verkeerskunde (post-hbo)

Wie werkt (of binnenkort start) als hbo'er in de verkeerskunde, maar net dat stukje verkeerskundige basiskennis mist, kan zich prima laten bijspijken met de post-hbo opleiding Verkeerskunde. Deelnemers leren vlot en gedegen de complete basis van het verkeerskundige vak. Aan de orde ko-

men thema's als mobiliteitsbeleid, mobiliteitsmanagement, ov, ruimtelijk beleid, parkeren, verkeersonderzoek, verkeersmodellen, milieu, verkeersontwerp, verkeersplanologie, wetgeving, verkeersveiligheid, verkeersmanagement en financiering. De opleiding Verkeerskunde beslaat in totaal 16 lesdagen.

Datum: start 25 september 2020 (16 dagen)
Locatie: Utrecht
Kosten: 5.750,- euro
Meer info: www.dtvconsultants.nl

Tunnelveiligheid

Tunnels, overkappingen en verdiepte liggingen verlagen de druk op de schaarse ruimte, maar introduceren tegelijkertijd hun eigen specifieke problemen op het gebied van (gebruiks)veiligheid. Een effectieve oplossing hiervan is alleen mogelijk wanneer de tunnel vanuit alle gezichtshoeken wordt geanalyseerd.

De cursus *Tunnelveiligheid* behandelt de volledige cyclus van een tunnelproject, van verkenning tot realisatie en beheer. Alle relevante wetgeving voor tunnels wordt behandeld, maar vooral ook geduid aan de hand van praktijkvoorbeelden.

Tijdens de cursus is ruime aandacht voor technische voorzieningen, maar ook voor menselijk gedrag, hulpdiensten en cyber security. Dit alles voor verschillende vervoersmodaliteiten.

Datum: 3, 4, 10 en 11 november 2020
Locatie: Amersfoort
Kosten: 1.695,- euro
Meer info: www.paotm.nl

Impact coronacrisis op manier van werken



Het team van verkeerspsychologen van Royal HaskoningDHV heeft een onderzoek uitgevoerd om inzichtelijk te maken wat de gevolgen zijn van de coronacrisis op de manier van werken. Uniek aan dit onderzoek is de focus op het *plannen en organiseren van werkzaamheden en de locatie waar de werkzaamheden uitgevoerd worden*.

Door de maatregelen als gevolg van het coronavirus hebben veel mensen hun dagelijks leven drastisch moeten aanpassen. Dat is gelukkig niet alleen negatief: veel werknemers hebben bijvoorbeeld de voordelen van thuiswerken ontdekt, zoals een vermindering van de dagelijkse reistijd en meer concentratie ten opzichte van de kantoorruimte. Ook maatschappelijk is dat interessant, want meer thuiswerken betekent ook minder files op de weg.

Om te onderzoeken hoe we die voordelen van thuiswerken ook op langere ter-

mijn kunnen vasthouden, voerde Royal HaskoningDHV een enquête uit onder 245 mensen die voornamelijk op kantoor werken.

Uit het onderzoek blijkt dat men ook na de crisis meer uren per week thuis wil werken, gemiddeld bijna twee keer zoveel als voorheen. De respondenten gaven aan verschillende werkzaamheden vaker vanuit huis uit te willen voeren, maar dat de kantooromgeving belangrijk is en blijft als ontmoetingsplek. Er lijkt dus een nieuwe balans te ontstaan tussen werken vanuit huis en werken op kantoor. Het herstructureren van werkzaamheden is essentieel om deze balans vorm te geven en te behouden. Door ons bewust te zijn van onze dagelijkse activiteiten en of we die op kantoor of thuis kunnen en willen uitvoeren, ichten we de werk- en reistijd efficiënter in en verminderen we de druk op het vervoerssysteem.

Meer info:

anne.marthe.jalvingh@rhdhv.com

Open colleges Smart Mobility deels als webinar

In oktober 2019 startte het derde opleidingsprogramma *Slimme en Groene mobiliteit*. Een belangrijk onderdeel van dit programma zijn de Open Colleges: zestien lessen door professionals uit het werkveld. Normaliter vinden die op een centrale locatie plaats. Door de coronacrisis moesten de laatste twee echter als webinar worden gehouden. Dat beviel.

Het programma Slimme en Groene mobiliteit wordt gefaciliteerd vanuit de provincie Overijssel en ondersteund door onder meer Platform WOW en het LVMB. De opleiding is voor zij-instromers op minimaal hbo-niveau, met een ambitie in Verkeer en Mobiliteit.

Interactief

De Open Colleges raken alle theoretische en praktische facetten van smart mobility. De eerste veertien lessen zijn op locatie gehouden, steeds bij CROW in Utrecht. Toen half maart de coronacrisis uitbrak, stapte de organisatie noodgedwongen over op webinars. Dat bleek gelukkig een volwaardig alternatief. Dankzij videoconferentiesoftware Zoom en de tool Mentimeter was het onderwijs op afstand sterk interactief, inclusief tests en vraag en antwoord.

De colleges hebben daarmee niet aan (onderwijs-) kracht ingeboet. Het directe contact en het napraten-met-drankje werden weliswaar gemist, maar daar stond het voordeel van

nul reistijd tegenover. Ook is al het materiaal makkelijk terug te kijken: de digitale colleges staan op de site [Platformwow.nl](https://platformwow.nl). Verreweg het belangrijkste pre van de oplossing was natuurlijk dat de deelnemers hun opleiding gewoon hebben kunnen afronden.

De interactieve webinars hebben in mei en juni een vervolg gekregen, weer op de vertrouwde vrijdagmiddag: er is een aantal nieuwe colleges georganiseerd en een aantal is 'op herhaling' gegaan. Daaraan hebben gemiddeld 80 tot 100 deelnemers meegedaan.

Meer info:

erik.wegh@ewegh.nl

Dynamische milieuzones met behulp van geofencing in Göteborg



Technolution heeft samen met de partners Volvo Cars, de Zweedse stad Göteborg, Ericsson en Sweco succesvol een pilot afgerond in het kader van het EU-project NordicWay2. De pilot was gericht op het beproeven van geofences voor de inzet van dynamische milieuzones.

Göteborg heeft al statische milieuzones met de bekende Euro-normering voor oudere diesels- en benzinevoertuigen. Maar op termijn wil de stad ook met dynamische milieuzones gaan werken. Dat stelt Göteborg in staat om tijdens momenten van slechte luchtkwaliteit automatisch vervuilende voertuigen te weren.

Een bijzondere groep voertuigen in dit verband zijn hybride auto's. Zij kunnen op basis van de geofence-informatie over de dynamische milieuzone omschakelen van brandstof

naar volledig elektrisch, om zo te voldoen aan de dynamische zone-beperkingen.

Oplossing

Voor de pilot heeft Technolution allereerst een protocol ontwikkeld voor de uitwisseling van geofence-informatie en -toestanden ('open' of 'gesloten'). Er is in samenspraak met Volvo een extensie in DATEX II ontwikkeld op basis van de NPR-CEN/TS 17380-praktijkrichtlijn voor zogeheten 'controlled zones'.

Volvo heeft daarna een hybride Volvo XC90 uitgebreid met een koppeling voor geofence-berichten vanuit de stad. De auto schakelt bij ontvangst van zo'n bericht automatisch over naar volledig elektrisch rijden.

Voor Göteborg heeft Technolution een beheerapplicatie ontwikkeld, zodat zij de geofences voor dynamische milieuzones kunnen creëren en beheren.

De uitwisseling van de berichten liep via de

centrale Nordic Way Interchange Node van Ericsson, onderdeel van de standaardarchitectuur in NordicWay2.

Resultaten

Met de pilot hebben de partners laten zien dat een dynamische uitwisseling van geofence-informatie in de praktijk prima werkt voor dynamische milieuzones. Alle benodigde informatie kan ook gemakkelijk in DATEX II uitgewisseld worden.

Het heeft de stad Göteborg een geofence-managementsysteem opgeleverd, waarmee ze de geofences kunnen beheren en de informatie kunnen uitwisselen met derden. Zo kunnen ze direct sturen op geofence-gebieden.

Meer info:

edwin.mein@technolution.nl

Nieuwe site toont of steden e-bikeproof zijn

E-bikes zijn populairder dan ooit: je kan je zonder al te veel inspanning op gezonde en vlotte wijze over grotere afstanden verplaatsen. Maar niet in elke stad hebben e-bikers evenveel nut van hun fiets. Daarom heeft Goudappel Coffeng samen met DAT.Mobility de site e-bikeproof.nl in het leven geroepen.

De nieuwe website laat van alle steden in Nederland zien wat de grotere actieradius van een e-bike op kan leveren. Per bebouwde kom is gekeken welk gebied je kan bereiken en

hoeveel mensen daar wonen. Bij de gewone fiets is uitgegaan van een actieradius van 7,5 kilometer fietsen en bij een e-bike van 15 kilometer. De verhouding tussen het 'bereik' van fiets en van e-bike bepaalt de e-bikefactor: kan je met een elektrische fiets 2, 5 of wel 10 keer zoveel mensen bereiken dan met de gewone fiets?

Op de kaart van de site is het extra bereik in één oogopslag duidelijk. Dit leidt ongetwijfeld tot nieuwe inzichten. Niet alleen voor de

fietsers zelf, die nu opeens zien dat een e-bike in deze periode niet alleen een fijn alternatief is voor de fiets, maar ook voor het ov. Het is ook voor de beleidsmakers en beheerders van de fietsinfrastructuur van belang. Gemeenten en provincies kunnen de achterliggende gegevens gebruiken om te beslissen waar investeringen in hun fietsnetwerk nuttig zijn.

Meer info:
randriesse@goudappel.nl

Fietsdata als open data beschikbaar via NDW

In opdracht van haar partners heeft NDW in november 2019 met dertien partijen een raamovereenkomst getekend voor de inkoop van fiets- en voetgangersgegevens. Inmiddels heeft NDW de eerste twee contracten om fietsteldata in te winnen afgesloten voor de Metropoolregio Rotterdam Den Haag (MRDH) en provincie Zuid-Holland. De leveranciers leveren wekelijks fietsdata aan NDW, die de data als open data beschikbaar stelt.

Naast fietsdata van MRDH en provincie Zuid-Holland zijn ook fietsdata van gemeente Apeldoorn en de provincie Gelderland opvraagbaar via NDW. Gelderland heeft de data uit 2017, 2018 en 2019 speciaal laten converteren naar het formaat dat NDW kan inlezen.

Om de dataset uit te breiden hebben inmiddels ook provincie Noord-Holland, Metropoolregio

Amsterdam, provincie Flevoland en gemeente Almere hun leverancier gevraagd om data uit 2019 te converteren. Deze zijn allemaal succesvol getest en zullen binnenkort zichtbaar worden in het NDW-dataportaal. Over de conversie van eerdere jaren beraden deze partners zich nog.

Verder verwacht NDW op korte termijn fietsdatacontracten af te sluiten voor de provincies Limburg en Utrecht.

Open data

Alle fietsdata die NDW verzamelt, worden als open data beschikbaar gesteld via het portaal dexter.ndw-cloud.nu/opendata/bicycle. De gebruiker heeft de mogelijkheid om eenvoudig en snel een rapport samen te stellen: selecteer de periode, de dagen/dagdelen en daarna de locaties.

Meer info:
els.rijnierse@ndw.nu



Ministerie IenW onderzoekt 'anderhalvemeterknelpunten' in kleinere gemeenten

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) heeft DTV Consultants gevraagd om de onderzoekstool Prikker op de Kaart beschikbaar te stellen voor de gemeenten Borne en Opmeer. Met de webtool kunnen inwoners van deze gemeenten aangeven waar het lastig is om anderhalve meter afstand te bewaren.

IenW heeft in samenwerking met enkele gemeenten een *stedelijke monitor* opgezet. Deze monitor moet inzicht geven in de ontwikkelingen in coronatijd: welke problemen doen zich voor wat openbare ruimte en verkeer be-

treft? Kleinere gemeenten beschikken echter niet altijd over de tools om dat soort informatie gemakkelijk boven te krijgen.

Laagdrempelige onderzoekstool

Om voor de stedelijke monitor ook een goed beeld van de situatie in kleinere gemeenten te krijgen, wordt de webtool Prikker op de Kaart van DTV Consultants ingezet. Hiermee kunnen inwoners van in dit geval Borne (23.000 inwoners) en Opmeer (11.700) op een online kaart aangeven waar zij knelpunten ervaren en wat de oorzaak is. De burgers kunnen ook een oplossing voor het knelpunt aandragen. Het ministerie vindt het belangrijk om bij zo-

wel enkele grote als kleine gemeenten te monitoren tijdens de coronacrisis. Ze hopen zo scherp te krijgen waar knelpunten optreden en waar juist kansen liggen.

De tool van DTV Consultants is snel inzetbaar en door haar visuele opzet laagdrempelig.

Meer info:

c.stolz@dtvconsultants.nl

h.godefrooij@dtvconsultants.nl

Goudappel zoekt naar meer groen voor fietsers



Bij veel verkeersregelingen staan fietsers achteraan in de rij voor afwikkeling. Nu het ook op de fietspaden flink drukker wordt, willen wegbeheerders wat meer balans in de groenverdeling. Dat fietsers anderhalve meter afstand van elkaar moeten bewaren, is momenteel een extra reden om opstoppen bij verkeerslichten te voorkomen. Goudappel Coffeng analyseert voor verschillende wegbeheerders in hoeverre meer fietsgroen mogelijk is.

Voor diverse provincies en gemeenten analyseert Goudappel Coffeng grote hoeveelheden fietsdata (V-Log, MV) om kruispunten op te sporen waar kritieke situaties kunnen ontstaan. Per 'probleemkruispunt' wordt ook bekeken welke aanpassingen op de regelinstallaties nodig zijn.

Goudappel presenteert alle informatie in een overzichtelijk dashboard. Wegbeheerders kunnen zo snel beslissen welke VRI's

ze willen aanpakken, met het oog op het duurzaamheidsbeleid of specifiek voor de inrichting van de anderhalvemetermaat-schappij. De verkeerskundige specialisten van Goudappel Coffeng kunnen de aanpassingen in de regelsoftware zo uitvoeren dat deze eenvoudig aan- of uitgeschakeld kunnen worden als de situatie daarom vraagt.

Automatische analyse?

Om wegbeheerders nog sneller van dienst te zijn, onderzoeken Vialis en Goudappel Coffeng samen of instellingen voor meer fietsgroen *automatisch* geanalyseerd kunnen worden via het beheerplatform [Verkeer.nu](https://verkeer.nu) van Vialis. Wegbeheerders kunnen de VRI-instellingen of regelscenario's dan eenvoudig (laten) aanpassen aan de gewenste omstandigheden.

Meer info:

iprinsen@goudappel.nl

SmartwayZ.NL versterkt inzet op Smart Logistics



SmartwayZ.NL heeft aangekondigd dat Royal HaskoningDHV en CGI tot en met 2023 het team *Smart Logistics* zullen versterken. Beide bedrijven zullen het Zuid-Nederlandse mobiliteitsprogramma ondersteunen met het implementeren van slimme oplossingen voor specifiek de logistieke sector. Op de uitvoeringsagenda staan onder andere logistieke hubs, bouwlogistiek, zicht/inzicht in vrachtverkeer, het in-truck brengen van onveilige situaties op basis van truckdata, prioriteit voor vrachtverkeer bij iVRI's en het in-truck brengen van wegsensordata.

In 2020 is op de N279 al een slimme bandenspanningsmeter in gebruik genomen en zijn iVRI's geplaatst waarbij het vrachtverkeer een streepje voor heeft.

Meer info:

smartlogistics@smartwayz.nl
suzanne.van.lieshout@rhdhv.com
wim.wendt@cgi.com

Dynamiek verplaatsingsgedrag door thuiswerken in het vizier

Het Nederlands Verplaatsingspanel, NVP, bewijst ook tijdens de coronacrisis z'n waarde: de dataverzameling is een uitstekend instrument om verplaatsingsgedrag te monitoren. Diverse media publiceerden grafieken van NVP.

Zoals inmiddels wel duidelijk is, heeft corona een enorm effect op onze mobiliteit. Zo daalde het gebruik van de trein daalde met meer dan 90 procent en het autogebruik daalde in ki-

lometers gerekend met meer dan 50 procent. Met het NVP, een samenwerking van DAT.Mobility, Mobidot en Kantar, zijn deze veranderingen goed in beeld te brengen. Media als De Volkskrant, NRC Handelsblad en NOS Journaal toonden met behulp van NVP-gegevens al hoe Nederland zich verplaatst ten tijde van de lockdown.

Het NVP is ook heel geschikt voor actuele dynamische analyses. Zo heeft DAT.Mobility met Goudappel Coffeng voor het ministe-

rie van Infrastructuur en Waterstaat analyses gedaan van individuele veranderingen. Daaruit blijkt, zoals verwacht, dat de meerderheid van de werkenden veel minder woonwerkreizen maken. Maar verrassend is dat er ook een groep werkenden is die juist meer is gaan reizen voor het werk. Dit onderzoek komt binnenkort beschikbaar bij IenW.

Meer info:

pvbeek@goudappel.nl
pvdmede@dat.nl



De fietser centraal

Meten, regelen en informeren

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

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