



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

Bruikbaarheid van floating car data voor beleidsonderzoek

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM



Inhoud

Samenvatting 5

1 Inleiding en onderzoeksvraag 7

- 1.1 Onderzoeksvraag en focus 7
- 1.2 Onderzoeksmethode 8
- 1.3 Indeling rapport 9

2 Welke informatie is nodig in het beleidsproces? 10

- 2.1 De functies van data in het beleidsproces 10
- 2.2 De indicatoren op het gebied van bereikbaarheid 11
- 2.3 Conclusie 13

3 Wat zijn mobiele data? 14

- 3.1 Welk type verplaatsings- en verkeersgegevens kunnen mobiele data leveren? 15
- 3.2 Aanbieders en aanbod van mobiele data 16
- 3.3 Conclusie 18

4 Mobiele data om knelpunten in doorstroming te signaleren 19

- 4.1 Toepassing in NMCA 2017: reistijdverlies in Nederland in een basisjaar 19
- 4.2 Toepassing bij Beter Benutten (tweede programma) 20
- 4.3 Toekomstige toepassingen van mobiele data voor signaleren knelpunten 23
- 4.4 Conclusie 24

5 Mobiele data voor monitoring van trends 25

- 5.1 Gebruik van congestie-indices voor het monitoren van trends 25
- 5.2 Gebruik van mobiele data om bereikbaarheid te monitoren 27
- 5.3 Toekomstige ontwikkelingen 32
- 5.4 Conclusie 33

6 Mobiele data voor beleidsevaluatie 35

- 6.1 Ex ante evaluatie 35
- 6.2 Ex post evaluatie 36
- 6.3 Invoer voor MKBA's 37
- 6.4 Toekomstige ontwikkelingen 37
- 6.5 Conclusie 37

7 Conclusie 38

Literatuur 41

Colofon 44



Samenvatting

Voor beleidsonderzoek naar bereikbaarheid over de weg wordt doorgaans gebruik gemaakt van vaste, weggebonden systemen zoals detectielussen in het wegdek. Sinds enkele jaren zijn ook ‘floating car data’, of in het Nederlands: mobiele data, beschikbaar. Deze data zijn afkomstig van mobiele bronnen (bijvoorbeeld in-carnavigatiesystemen en mobiele telefoons) en zijn in feite een bijproduct van gps-navigatie en mobiele telefonie. Nagegaan is of deze bronnen bruikbaar zijn voor beleidsonderzoek in Nederland: voor het signaleren van knelpunten in de doorstroming van het verkeer, voor het monitoren van trends in bereikbaarheid en voor ex ante- en ex postevaluatie van beleidsmaatregelen.¹

Een sterk punt van de mobiele data is dat deze een zeer grote ruimtelijke detaillering hebben. De rijnsnelheden die met mobiele data kunnen worden bepaald, maken deze gegevens zeer geschikt voor het signaleren van knelpunten in de doorstroming. Omdat van circa 5 procent van de voertuigen mobiele data beschikbaar zijn, kan met deze data momenteel echter niet worden vastgesteld hoeveel voertuigen met knelpunten worden geconfronteerd. Hiervoor zijn vooralsnog vaste meetpunten nodig.

Door de rijnsnelheden per subsegment van INRIX 2014-2016 te koppelen aan intensiteiten die beschikbaar zijn via de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW) bleek het mogelijk de ontwikkeling van congestie op rijks-, provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen te monitoren. Hiertoe zijn de INRIX-rijnsnelheden gecorrigeerd voor inconsistenties tussen opeenvolgende jaren.

Voor het bepalen van de omvang van het reistijdverlies (aantal voertuigverliesuren), voor het signaleren van knelpunten en voor monitoring heeft meting met vaste referentiesnelheden de voorkeur. De uitkomsten van verschillende studies zijn dan beter vergelijkbaar en dit verbetert de interpretatie van de uitkomsten door gebruikers (overheden, omdat zij beslissingen nemen over de aanpassing van de infrastructuur, en andere betrokkenen). Op basis van free-flowsnelheden gemeten op verschillende typen wegen heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) met medewerking van MuConsult en Significance per wegtype referentiesnelheden bepaald.

Momenteel worden mobiele data niet of nauwelijks gebruikt voor beleidsevaluatie ex ante en ex post. Hoewel zij hiervoor veel belovend lijken te zijn, blijkt uit analyses uitgevoerd met data van HERE, INRIX en Vodafone dat mobiele data soms niet representatief en consistent in de tijd zijn. Daardoor zijn deze tot nu toe voor beleidsevaluatie, ex ante en ex post, beperkt bruikbaar. Verwacht wordt dat dit in de komende tijd kan verbeteren doordat de mobiele data van leveranciers beter worden en doordat gebruikers meer ervaring opdoen met de sterke en zwakke kanten van deze data en nieuwe methodieken kunnen ontwikkelen.

De congestie-indices die TomTom en INRIX jaarlijks publiceren met rankings van congestie in landen en steden, zijn momenteel niet bruikbaar voor beleid. Dit komt doordat de uitkomsten met de beschikbare definities en data niet nader kunnen worden verklaard en gevalideerd, onderling niet consistent zijn en niet consistent zijn met gegevens van vaste meetpunten. Daarnaast is uit analyses van de onderliggende mobiele data gebleken dat deze tussen opeenvolgende jaren soms niet vergelijkbaar zijn als gevolg van onder andere wijzigingen in de samenstelling van de bronnen, in definities en in het toegepaste geheime algoritme. Het is niet duidelijk in hoeverre hiervoor is gecorrigeerd. Indien de onderdelen waaruit de berekening is opgebouwd (snelheidsverminderingen en intensiteiten per wegvak per tijdsperiode) beschikbaar komen, kan worden bepaald hoe de congestie-indices kunnen worden geïnterpreteerd en gebruikt voor overheidsbeleid.

¹ In dit rapport is uitgegaan van de informatie die ten tijde van het onderzoek beschikbaar was. Het is mogelijk dat er tussen dat moment en het uitbrengen van het rapport nieuwe ontwikkelingen opgetreden zijn.

Leveranciers van mobiele data verbeteren hun producten met het oog op reisinformatie en verkeersbeheersing. Gevolg hiervan kan zijn dat de gegevens tussen opeenvolgende jaren niet meer vergelijkbaar zijn. Een belemmering voor het gebruik van mobiele data om de ontwikkeling van de rijsnelheid over meerdere jaren te bepalen is dat er zowel inconsistenties kunnen zijn in de data van opeenvolgende jaren van afzonderlijke leveranciers, maar ook dat de overheid vanwege de afweging van kosten en baten in de loop van de tijd bij verschillende leveranciers mobiele data inkoopt. Bij elke overgang naar een andere leverancier kan een trendbreuk ontstaan.

Alle data die worden gebruikt voor het beschrijven en verklaren van bereikbaarheid, hebben voor- en nadelen, sterkten en zwakten. Dit geldt niet alleen voor mobiele data, maar ook voor de nu gebruikte typen enquêtes, tellingen en statistieken. Ook in deze technieken doen zich nieuwe ontwikkelingen voor. Het is op dit moment niet te zeggen welke databronnen in de verdere toekomst het beste kunnen worden gebruikt voor beleidsonderzoek. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat een combinatie van verschillende typen gegevens nodig is om de bereikbaarheid op afdoende wijze te beschrijven en te verklaren.

Mobiele data bieden al met al duidelijke en grote kansen voor beleidsonderzoek. Het gebruik van mobiele data kan vanuit twee invalshoeken worden vergroot en verbeterd. De eerste invalshoek is dat meer mobiele data beschikbaar komen en dat de beschrijving en transparantie van de onderliggende data verbetert. Zou bijvoorbeeld meer informatie bekend zijn over de samenstelling van de ruwe data, het type voertuig, de bron van de data (betreft het data van een verkeersvloot zoals vervoerbedrijven voor goederenvervoer, taxivervoer of een app voor personenverkeer?), dan is het in principe mogelijk om de data beter te onderscheiden en te wegen. Dit is mogelijk indien leveranciers hun algoritmes hierop aanpassen. De tweede invalshoek om het gebruik van mobiele data voor beleidsonderzoek te verbeteren is dat onderzoekers meer ervaring opdoen met dit type data en de verbeteringen hierin en nieuwe methodieken kunnen ontwikkelen om deze data voor beleidsonderzoek aan te wenden.

1

Inleiding en onderzoeksvraag

‘Traditioneel’ worden in Nederland rijsnelheden en congestie gemeten met *vaste*, weggebonden systemen zoals detectielussen. De lussen detecteren op vaste plekken de voorbijrijdende voertuigen en registreren de snelheid. Ze zijn met name te vinden op het hoofdnetwerk. De laatste jaren is er een nieuwe meetmethode bijgekomen, een die is gebaseerd op mobiele bronnen. De data die deze *mobiele* bronnen voortbrengen, worden ‘floating car data’ genoemd, of in het Nederlands ‘mobiele data’. Ze zijn niet afkomstig van de weg, maar van de voertuigen zelf. Denk bijvoorbeeld aan in-carnavigatiesystemen, mobiele telefoons, reisapps op smartphones, fleetmanagementsystemen (voor het beheer van wagenparken) en ‘connected cars’. De laatste zijn auto’s die via een boordcomputer zijn verbonden met het internet, wat bij nieuwe auto’s vaak al standaard het geval is.

De genoemde systemen zenden regelmatig signalen uit over hun locatie. Deze signalen worden opgevangen en gebundeld en, via complexe technieken en bewerkingen, omgezet naar gemiddelde rijsnelheden van voertuigen op trajecten en naar reistijden op de weg. Leveranciers van navigatiesystemen gebruiken deze geaggregeerde data om gebruikers te informeren over de actuele verkeerssituatie, zoals files op de weg. Het aandeel van de voertuigen waarvan de rijsnelheid met deze mobiele data wordt afgeleid, neemt toe. Bedrijven die in Nederland actief zijn op de markt van mobiele data, zijn bijvoorbeeld TomTom, HERE, INRIX, Be-Mobile, Google, Flitsmeister en Vodafone.

Behalve voor het informeren van weggebruikers over de actuele verkeerssituatie gebruiken de bedrijven de mobiele data ook voor andere toepassingen. Ze berekenen bijvoorbeeld ook zogenoemde congestie-indexen. Zo publiceert TomTom jaarlijks zijn TomTom Traffic Index en INRIX jaarlijks de INRIX Traffic Scorecard. Dit zijn rankings van steden op het gebied van congestie, gebaseerd op eigen gegevens, en de veranderingen hierin ten opzichte van het voorgaande jaar.

1.1 Onderzoeksvraag en focus

Het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) heeft het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) gevraagd op welke wijze mobiele data, zoals die van TomTom, INRIX, HERE en Be-Mobile, bruikbaar zijn voor *beleidsonderzoek*. Bijvoorbeeld voor het signaleren van knelpunten in de doorstroming, voor de voorbereiding van de beleidsprogramma’s Beter Benutten en de Nationale Markt- en CapaciteitsAnalyse (NMCA), voor de monitoring van beleidsdoelen en voor beleidsevaluatie (waaronder het bepalen van reistijden van herkomst naar bestemming in het basisjaar voor modelschattingen). Onderdeel van de vraagstelling is ook de bruikbaarheid van de congestie-indices zoals TomTom en INRIX die jaarlijks publiceren. Het gebruik van mobiele data voor zaken zoals actuele verkeersinformatie, verkeersbeheersing en automatische voertuiggeleiding valt buiten de scope van deze studie.

We focussen in dit rapport op de bruikbaarheid van mobiele data voor beleidsonderzoek naar de *bereikbaarheid met de auto*. Dit doen we door na te gaan voor welke indicatoren voor autobereikbaarheid (zoals reistijdverlies) mobiele data kunnen worden gebruikt.

Een belangrijk aspect daarbij is voor welke toepassingen in het beleidsonderzoek mobiele data geschikt en toereikend zijn om te kunnen worden gebruikt. Worden rijsnelheden bijvoorbeeld correct en op een consistente manier gemeten? Is er voldoende zekerheid van levering en beschikbaarheid van de data?

Mobiele data zijn relatief nieuw en nog in ontwikkeling. We kijken daarom niet alleen naar de huidige bruikbaarheid, maar proberen ook vooruit te kijken naar de toekomstige bruikbaarheid.

1.2 Onderzoeksmethode

De resultaten in dit rapport zijn gebaseerd op een inventarisatie en een inhoudelijke analyse van beschikbare kennis en onderzoek uitgevoerd door medewerkers van het KiM in samenwerking met Transpute. Eerst is nagegaan welke literatuur beschikbaar is, in Nederland en in het buitenland. Op basis van deze literatuur en vraaggesprekken met leveranciers is een overzicht opgesteld van de kenmerken van de databronnen en de informatie en publicaties die hierover beschikbaar zijn. De databronnen zijn vergeleken aan de hand van enkele beoordelingscriteria (zie hieronder). Met deskundigen van de bedrijven die congestie-indices publiceren (INRIX, TomTom), heeft het KiM extra gesprekken gevoerd.

Daarnaast is nagegaan of de ontwikkeling van de congestie kan worden bepaald door mobiele data te koppelen aan data van vaste meetpunten (detectielussen). Hiervoor heeft het KiM in samenwerking met MuConsult onderzoek uitgevoerd met HERE-data van 2011-2014 (MuConsult, 2016) en in samenwerking met Significance met INRIX-data 2014-2016. De toegepaste methodiek is beschreven in paragraaf 5.2.

Om de resultaten van analyses op mobiele data te valideren en te vergelijken met andere bronnen (zoals detectielussen) is een vergelijkende analyse nodig van de uitkomsten en de onderliggende data. Door de gegevens te toetsen aan de hand van een aantal criteria kan worden beoordeeld of het verantwoord is de uitkomsten te gebruiken voor beleid. De criteria verschillen voor verschillende toepassingen (voor het identificeren van mogelijke knelpunten gelden bijvoorbeeld andere eisen dan voor ex ante-evaluatie).

Voor de validatie van de mobiele data voor beleidsonderzoek zijn de volgende criteria gehanteerd het uitgangspunt:

- 1) Mogelijkheid om de kwaliteit (betrouwbaarheid en validiteit) van de gebruikte gegevens te kunnen beoordelen. Dit kan alleen indien de gegevens (brondata) op voldoende gedetailleerd niveau beschikbaar zijn (ten minste de rijsnelheid per wegvak per kwartier en het bijbehorende aantal waarnemingen).
- 2) Betrouwbaarheid en validiteit van de indices. Onder betrouwbaarheid wordt verstaan de mate van consistentie van de metingen (of andersom: de afwezigheid van meetfouten). Validiteit betreft de mate waarin de indices een correcte en complete representatie zijn van alle aspecten van de werkelijke mate van congestie.
- 3) Duidelijkheid van de aard van de gegevens en de wijze waarop de gegevens zijn ingewonnen en bewerkt (onder andere informatie over de herkomst van de gegevens, via welk bedrijf en welk instrument of methodiek zij zijn ingewonnen, documentatie hierover).
- 4) Ruimtelijke identificatie en dekkingsgraad: is het mogelijk om de gegevens te koppelen aan een netwerk en zijn deze gegevens geschikt (voldoende in aantal en representatief) om een juist beeld te geven van de congestieverschijnselen op het totale wegennet (lokaal en totaal)?
- 5) Continuïteit en consistentie: is er zekerheid dat de gegevens meerdere jaren achtereen beschikbaar blijven komen en zijn de gegevens van opeenvolgende jaren met elkaar vergelijkbaar?
- 6) Snelheid van levering: hoe snel komen de gegevens beschikbaar en met welk tijdsinterval (per maand, kwartaal, jaar)?
- 7) Kosten: wat zijn de kosten?

1.3 Indeling rapport

Hoofdstuk 2 beschrijft welke informatie over bereikbaarheid nodig is voor het beleidsproces.

Hoofdstuk 3 gaat in op het fenomeen 'mobiele data'.

Hoofdstuk 4 gaat over de potentiële bijdrage van mobiele data aan het signaleren van knelpunten in de doorstroming.

Hoofdstuk 5 gaat over de potentiële bijdrage van mobiele data aan de monitoring van historische trends.

Hoofdstuk 6 gaat over de evaluatie (ex ante en ex post) van effecten van beleidsmaatregelen op het gebied van bereikbaarheid.

Hoofdstuk 7 geeft de conclusies.

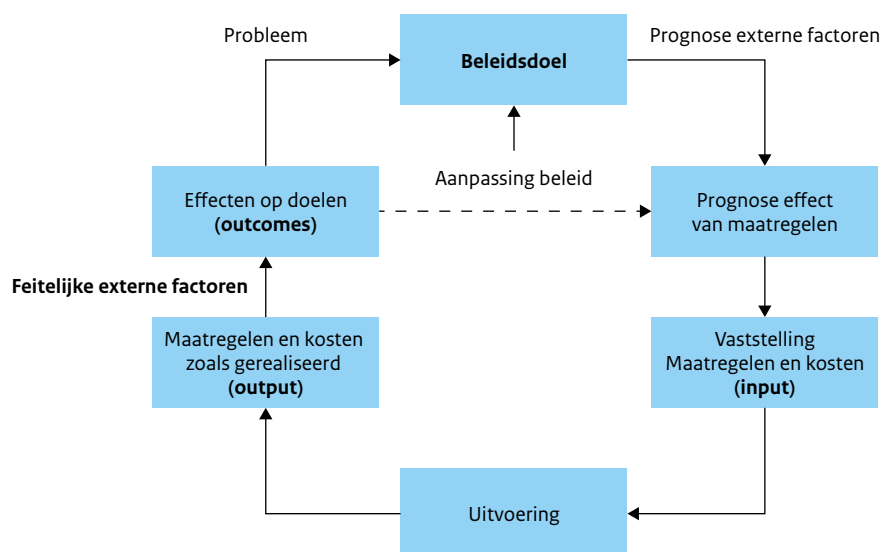
2

Welke informatie is nodig in het beleidsproces?

Dit hoofdstuk gaat kort in op de vraag welke informatie over bereikbaarheid een rol speelt in de beleids-cyclus (AVV, 2005; Van der Loop & Mulder, 2001). Paragraaf 2.1 behandelt schematisch de verschillende functies van data in het beleidsproces. Paragraaf 2.2 gaat in op de specifieke indicatoren die nu een rol spelen op het gebied van bereikbaarheid. Paragraaf 2.3 bevat de conclusie.

2.1 De functies van data in het beleidsproces

Het beleidsproces bestaat uit verschillende fasen (zie figuur 2.1), te beginnen met de probleemstelling, het formuleren van een beleidsdoel, de vaststelling van maatregelen (input) en het controleren van de effecten (outcomes). Ook aanpassingen in het beleid, als doelen niet worden bereikt of nieuwe problemen worden geconstateerd, horen tot de beleidscyclus. In de praktijk lopen deze beleidsfasen door elkaar heen en kunnen onderdelen worden overgeslagen.



Figuur 2.1 De beleidscyclus.

Om op het gebied van bereikbaarheid de stappen in de cyclus goed te kunnen doorlopen zijn data nodig die de volgende functies kunnen vervullen:

1. **Signaleren:** voor het bepalen van problemen in de bereikbaarheid, bijvoorbeeld knelpunten in de doorstroming. In het begin van het beleidsproces is informatie nodig over mogelijke knelpunten in de doorstroming van het verkeer.
2. **Monitoring:** voor het bepalen van trends of ontwikkelingen in de bereikbaarheid over de jaren. Deze kennis is altijd nodig om de voortgang van de uitvoering van het beleid te bepalen.
3. **Evaluatie ex ante en ex post.** Kennis van de te verwachten effecten van mogelijke beleidsmaatregelen speelt een rol bij het nemen van besluiten (ex ante-evaluatie). Deze te verwachten effecten worden bepaald met verkeersmodellen. Data zijn nodig om de reistijden van herkomst naar bestemming in het basisjaar te kunnen bepalen voor modelschattingen die worden gebruikt voor ex ante-evaluatie. Kennis van het effect van gerealiseerde beleidsmaatregelen speelt een rol bij het bijsturen van beleid en bij het toetsen en verbeteren van methoden voor de ex anteevaluatie. Data zijn ook nodig voor het bepalen van de reistijdbaten van beleidsmaatregelen zoals wegwitbreidingen. Deze reistijdbaten zijn invoer voor de zogenoemde maatschappelijke kosten-batenanalyses (MKBA's).

2.2 De indicatoren op het gebied van bereikbaarheid

Voor de drie hiervoor beschreven functies – signaleren, monitoren, evaluatie – worden verschillende indicatoren voor bereikbaarheid gebruikt, namelijk:

- reistijd van herkomst naar bestemming;
- reistijdverlies;
- filewaarte;
- onbetrouwbaarheid van de reistijd;
- robuustheid;
- bereikbaarheidsindicator (BBI);
- nabijheid.

Reistijd van herkomst naar bestemming.

De reistijd van herkomst naar bestemming betreft de gehele reis zoals reizigers of goederen die maken van herkomstadres naar bestemmingsadres. Deze reistijd kan worden bepaald op basis van data uit een enquête, zoals het Onderzoek Verplaatsingsgedrag in Nederland (OVIN).

Reistijdverlies

Reistijdverlies is gedefinieerd als de uren die voertuigen extra nodig hebben doordat de te verwachten snelheid niet kan worden gerealiseerd (voertuigverliesuren). De te verwachten snelheid verschilt voor rijkswegen (snelwegen) en provinciale wegen. Op rijkswegen wordt een referentiesnelheid van 100 kilometer per uur gehanteerd als indicatie van de gemiddelde werkelijk gereden snelheid. Deze maat (v₁₀₀) wordt gebruikt om het totale reistijdverlies op het hoofdwegennet weer te geven. Hij bevat zowel structurele (voorspelbare) als incidentele (niet voorspelbare) files. Op provinciale wegen is de referentiesnelheid gebaseerd op de snelheid tijdens daluren (snelheid bij vrije afwikkeling 'free-flow').

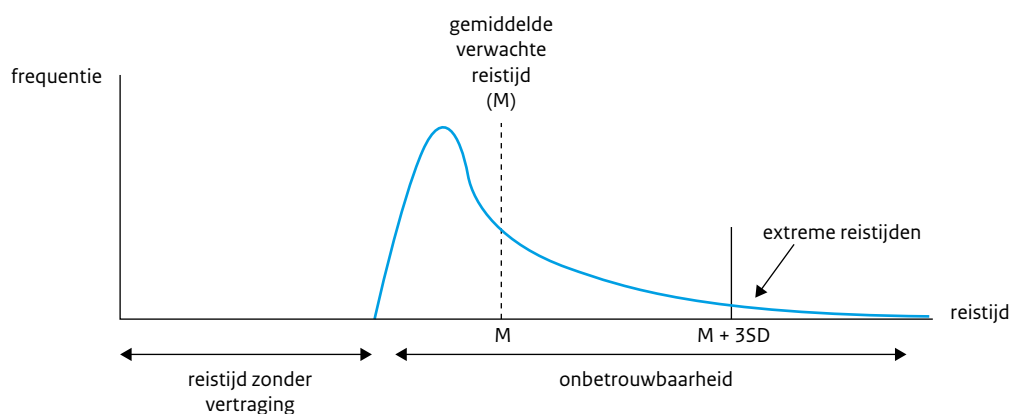
Op dit moment wordt het reistijdverlies gemeten met detectielussen van Rijkswaterstaat (RWS). De berekening van het reistijdverlies bestaat uit de vermenigvuldiging van het verschil in reistijd bij de gereden rijnsnelheid op een wegvak of traject en de referentiesnelheid met de verkeersomvang (afgelegde voertuigkilometers). Om een trend goed te kunnen vaststellen zijn historisch consistente datareeksen nodig.

Filewaarte

Filewaarte is de gemiddelde filelengte maal de duur van de file, uitgedrukt in kilometerminuten per jaar. Een file is hierbij gedefinieerd als verkeer met een snelheid lager dan 50 kilometer per uur over een afstand van ten minste twee kilometer. Deze indicator maakt geen onderscheid tussen wegen met een verschillend aantal stroken. Hij laat niet zien hoeveel voertuigen met een file worden geconfronteerd en is daarom een beperkte weergave van de totale congestie. Deze indicator is snel beschikbaar en wordt daarom wel gebruikt als eerste indicatie voor veranderingen in de congestie.

Onbetrouwbaarheid van de reistijd

Behalve met reistijdverliezen door files en vertragingen heeft de reiziger ook te maken met onbetrouwbaarheid van de reistijd. Onbetrouwbaarheid definiëren we, conform de aanbeveling van de OECD (2010), als de mate waarin de reistijd langer of korter is dan de reistijd die de reiziger van tevoren verwacht (figuur 2.2). Deze definitie omvat zowel de grote en kleine dagelijkse variaties in reistijd als de meer incidentele kleine en grote verstoringen. De maat waarin de onbetrouwbaarheid kan worden uitgedrukt, is de standaarddeviatie (SD) van de verdeling van de reistijd, in minuten. Het voordeel van deze maat is dat alle variatie in reistijd erin tot uitdrukking komt. Andere gangbare maten (zie OECD, 2010) hebben veelal betrekking op specifieke karakteristieken van de verdeling van reistijden en zijn veelal moeilijker te interpreteren.



Figuur 2.2 Schematische weergave van onbetrouwbaarheid van reistijd. Bron: KiM (2016).

Robuustheid

Een deel van de onbetrouwbaarheid heeft betrekking op relatief grote ('extreme') reistijden, die bijvoorbeeld het gevolg zijn van incidenten of extreme drukte. Het netwerk blijkt in zo'n situatie soms niet robuust te zijn. Vanuit het perspectief van de reiziger vatten wij de robuustheid en het omgekeerde begrip kwetsbaarheid op als de mate waarin extreme reistijden worden voorkomen. Kwetsbaarheid (of omgekeerd 'robuustheid') is daarmee te beschouwen als een specifiek onderdeel van de reistijdbetrouwbaarheid. Uitgaande van de reistijdverdeling, zoals weergegeven in figuur 2.2, is ter benadering van extreme reistijd gekozen voor het reistijdverlies boven driemaal de standaarddeviatie (SD) boven de gemiddelde reistijd (M). Dit betreft 8 procent van het reistijdverlies en circa 0,5 procent van de gemaakte reizen op het hoofdwegennet.

De bereikbaarheidsindicator

De bereikbaarheidsindicator (BBI) is de gemiddelde (hemelsbrede) snelheid per vervoerwijze van verplaatsingen van deur tot deur vanuit alle herkomsten naar een bestemmingsgebied. De BBI wordt uitgedrukt in de zogenoemde bereikbaarheids-score, in kilometers per uur. Bij veel toepassingen wordt deze score bezien ten opzichte van een bepaalde referentie, zoals de te verwachten snelheid of de snelheid in de uitgangssituatie. De verhouding van de score ten opzichte van deze referentie wordt de BBI-index genoemd.

Nabijheid

Naast de reistijd van herkomst naar bestemming is ook de nabijheid van voorzieningen een aspect van bereikbaarheid. Bijvoorbeeld de nabijheid van arbeidsplaatsen. Deze kan worden uitgedrukt in het aantal bereikbare banen, rekening houdend met de bereidheid van een potentiële werknemer om de afstand tussen de woon- en werkplek te overbruggen (KiM, 2017a).

2.3 Conclusie

In het beleidsproces worden data gebruikt voor verschillende functies. In deze studie onderscheiden we drie functies in het beleidsproces waarvoor mobiele data kunnen worden gebruikt: het signaleren van knelpunten in de doorstroming, het monitoren van trends en beleidsevaluatie. De vraag of mobiele data bruikbaar zijn voor beleidsonderzoek naar bereikbaarheid kan worden vertaald in de vraag welke van de drie functies de mobiele data kunnen vervullen.

In de huidige praktijk van het beleidsonderzoek worden bovengenoemde indicatoren in verschillende mate gebruikt in de verschillende fasen van het beleidsproces. De indicator reistijdverlies wordt gebruikt voor alle fasen. De indicatoren filezwaarte en de bereikbaarheidsindicator worden vooral gebruikt voor de beleidsvoorbereiding. De indicator reistijd wordt gebruikt voor ex ante-evaluatie. De indicatoren voor de onbetrouwbaarheid van de reistijd en robuustheid worden in toenemende mate gebruikt voor beleidsvoorbereiding, monitoring en evaluatie.

3

Wat zijn mobiele data?

De ontwikkelingen rondom mobiele data gaan snel. In dit hoofdstuk geven we een beeld van de kenmerken van mobiele data zoals die ten tijde van het onderzoek beschikbaar waren.

Mobiele data zijn data die zijn afgeleid uit mobiele bronnen: bronnen die zich in een voertuig bevinden en regelmatig signalen uitzenden over hun positie en snelheid. De Engelse benaming is 'floating car data'. Het gaat bijvoorbeeld om de signalen van in-carnavigatiesystemen, mobiele telefoons, reisapps op smartphones, fleetmanagementsystemen en 'connected cars' (auto's met een internetverbinding). De drager van deze signalen, 'probe' genaamd, wordt als een voertuig beschouwd. De (ruwe) mobiele data worden verzameld en met behulp van een geheim algoritme bewerkt door de leveranciers van deze systemen. De mobiele data zijn de pendant van de klassieke, 'vaste' data, die afkomstig zijn van vaste meetpunten in het wegstelsel, zoals detectielussen, camera's, bluetooth en detectielussen bij verkeerslichten. Figuur 3.1 geeft zowel de mobiele als de vaste databronnen weer.



Figuur 3.1 Illustratie van mobiele data en vaste data (verkeersdetectielus in het wegdek). Bron: TomTom.

De plaatsbepaling van mobiele data kan zijn gebaseerd op *gps* (global positioning system) en op *gsm* (global system for mobile communications). Volgens eigen opgave maken INRIX, TomTom, HERE, Be-Mobile, Google en Flitsmeister voor de locatiebepaling gebruik van *gps*. Vodafone (en andere aanbidders van mobiele telefonie) kan gegevens leveren afkomstig van mobiele telefoons (*gsm*). Bij *gsm* wordt de plaatsbepaling van de drager afgeleid uit de locatie ten opzichte van zendmasten en de sterkte van het signaal. De gegevens van mobiele telefoons via *gsm* kunnen worden vertaald naar verplaatsingen (bijvoorbeeld door een daartoe gespecialiseerd bedrijf als Mezuro). Vodafone heeft zelf geen toegang tot de *gps*-gegevens (dit zou kunnen door een contract met bedrijven zoals Samsung of Apple).

In de rest van deze notitie verstaan we onder mobiele data de bewerkte, geaggregeerde data afkomstig uit de mobiele bronnen, en dus niet de ruwe, onbewerkte data op het niveau van individuele voertuigen. In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de verschillende vormen van mobiele data en de verschillende leveranciers.

3.1 Welk type verplaatsings- en verkeersgegevens kunnen mobiele data leveren?

De data die van oorsprong afkomstig zijn van het voertuig of de autobestuurder, leveren verschillende soorten informatie op. In de kern gaat het om locaties en tijdstippen van dragers ('probes'), waaruit gemiddelde snelheden op trajecten of reistijden worden afgeleid. Mobiele data worden tot op heden primair gebruikt voor het bieden van actuele verkeers- en reisinformatie. Verder verkennen Rijkswaterstaat (RWS) en andere wegbeheerders in Nederland momenteel of de mobiele data ook bruikbaar zijn voor verkeersmanagement, zoals het geven van reistijden op dynamische route-informatie op de panelen (DRIPs) langs snelwegen. Voor een recent overzicht zie Transpute (2016). De provincie Zuid-Holland gebruikt sinds 2017 mobiele data om reistijden voor bijvoorbeeld DRIPs te bepalen (NM Magazine no. 1, 2017).

Mobiele data kunnen behalve voor reisinformatie en voor verkeersmanagement wellicht ook worden gebruikt voor beleidsonderzoek. Hieronder beschrijven we de typen gegevens die beschikbaar kunnen komen uit mobiele bronnen. Ook formuleren we vragen over de toepassingsmogelijkheden die verderop in dit document aan de orde komen.

Snelheden en aantal voertuigen per wegvak

Een kenmerk van mobiele data is dat ze een groot ruimtelijk detailniveau kennen: data worden beschikbaar gesteld op korte segmenten. BeMobile levert bijvoorbeeld rijsnelheden van wegsegmenten van maximaal 50 meter, maar vaak korter, afhankelijk van de verkeerskundige situatie, op alle typen doorgaande wegen – rijkswegen, provinciale en gemeentelijke wegen. Deze mate van detail is niet te halen met de bestaande vaste meetpunten. Het wegennet waarvan de Nationale Databank Wegverkeersgegevens (NDW) data levert die zijn gemeten met wegkantsystemen, beslaat begin 2017 8.200 kilometer in totaal, waarvan 3.413 kilometer rijkswegen, 2.646 kilometer provinciale wegen en 2.199 kilometer gemeentelijke wegen. Dit betreft meer dan 30.000 meetlocaties van de provincies Noord-Holland, Utrecht, Zuid-Holland, Noord-Brabant, Overijssel en Flevoland en van de gemeenten Amsterdam, Rotterdam, Eindhoven, Groningen, Leeuwarden, Tilburg en Breda. Er zijn meer vaste meetpunten dan alleen die waarvan data via NDW beschikbaar zijn (te denken is bijvoorbeeld aan detectielussen bij verkeerslichten), maar de data die deze punten leveren zijn vaak niet beschikbaar voor beleidsonderzoek. Sommige leveranciers (bijvoorbeeld HERE) leveren mobiele data gekoppeld aan een netwerk dat een exacte ruimtelijke beschrijving biedt van de ligging van de wegen. Andere leveranciers (bijvoorbeeld INRIX) doen dat niet. Een ander kenmerk van mobiele data is dat ze over kleine tijdintervallen worden gegenereerd. Door gegevens over de locatie en de snelheid van verschillende voertuigen met elkaar te combineren ontstaat inzicht in de doorstroming op een bepaalde weg op een bepaald moment.

Een vraag over de toepassingsmogelijkheden van mobiele data is of deze data momenteel geschikt zijn om de *omvang van het verkeer* vast te stellen. Daarbij spelen verschillende overwegingen een rol. De mobiele data die zijn gebaseerd op *gps*, zijn volgens opgaven van de aanbidders gebaseerd op een steekproef van

doorgaans circa 5 procent van alle voertuigen. Ten eerste zijn niet alle voertuigen/automobilisten uitgerust met systemen die de (ruwe) mobiele data genereren, en ten tweede leveren niet alle systemen op elk moment data. Zo leveren navigatiesystemen die geen actieve (semi-)permanente verbinding hebben, alleen data als zij aan staan en niet als zij niet aan staan. Uit het KiM-rapport over route-informatie (KiM, 2017b) weten we dat automobilisten die over een navigatiesysteem beschikken, hun systeem vaak niet gebruiken, bijvoorbeeld op routes die ze frequent rijden en op korte ritten.

Reistijden en verplaatsingen van herkomst naar bestemming

Omdat mobiele data aan personen kunnen worden gekoppeld, bieden ze in theorie niet alleen inzicht in verkeersontwikkelingen, maar ook in kenmerken van verplaatsingen van personen en veranderingen hierin.

Een vraag inzake de toepassing van mobiele data is dan of deze data kunnen worden gebruikt om in herkomst-bestemmingsmatrices reistijden te berekenen voor een bepaald type dag, bijvoorbeeld de gemiddelde werkdag per jaar in spits- en daluren. Dit is nodig voor de kalibratie van het Landelijk Model Systeem (LMS) van RWS. Een andere vraag is of met mobiele data de variatie in reistijden kan worden bepaald, om inzicht te krijgen in de betrouwbaarheid van die reistijden. De betrouwbaarheidstool van het LMS zou bijvoorbeeld kunnen worden verbeterd door het verband tussen reistijdverlies en spreiding van reistijden op herkomst-bestemmingsrelaties te verbeteren. Weer een andere vraag is of met mobiele data reistijden kunnen worden berekend voorafgaand aan en na de invoering van een beleidsmaatregel, zoals een nieuwe of verbeterde weg (beter en makkelijker dan met de momenteel beschikbare tellingen en enquêtes).

3.2 Aanbieders en aanbod van mobiele data

Een belangrijk verschil met de weggebonden data die RWS en andere wegbeheerders verzamelen, is dat de mobiele data het bezit zijn van commerciële bedrijven. De beschrijving van de bewerkingen die deze bedrijven toepassen op de ruwe mobiele data, is veelal niet openbaar. Een globale beschrijving staat op internet, een meer gedetailleerde beschrijving ontbreekt veelal. Daardoor is niet of moeilijk na te gaan wat de kwaliteit van deze mobiele data is voor beleidstoepassingen.

Huidige aanbieders van mobiele data in Nederland zijn de bedrijven HERE, TomTom, INRIX, Be-Mobile, Flitsmeister en Vodafone. Daarnaast beschikt ook Google over mobiele data, maar Google stelt deze alleen in bepaalde gevallen beschikbaar. Van HERE en INRIX heeft het ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM) gegevens aangekocht die het KiM met medewerking van bedrijven heeft geanalyseerd. Van Be-Mobile koopt NDW sinds 2017 op landelijke schaal gegevens in.

INRIX leverde in 2016 verkeersinformatie in 55 landen over de hele wereld. TomTom verkoopt producten in meer dan 112 landen. Ook HERE werkt op wereldschaal. Be-Mobile is vooral gericht op de Benelux. In Nederland levert Vodafone gegevens van mobiele telefoons gebaseerd op GSM.

Hieronder geven we per bedrijf meer gedetailleerde informatie over het aanbod van mobiele data. Deze is gebaseerd op literatuuronderzoek en op gesprekken die zijn gevoerd met contactpersonen bij de bedrijven.

TomTom

TomTom verkrijgt informatie over de locatie van voertuigen via de eigen navigatiesystemen (gps) en via de smartphone (TomTom-app). De navigatiesystemen leveren elke seconde reisinformatie aan de auto-gebruiker en elke twee minuten de gps-locatie aan TomTom. Van de data is 10 procent niet bruikbaar vanwege privacybeperkingen (gebruikers staan niet toe dat TomTom hun reisgegevens gebruikt). De laatste jaren werkt het bedrijf samen met de auto(motive)industrie. Navigatiesystemen van TomTom worden onder meer ingebouwd in voertuigen van MercedesBenz, Renault en Alfa Romeo. Van de 'connected cars' is een groot aandeel verbonden met TomTom. Het aandeel in de afgelegde voertuigkilometers dat met mobiele data wordt waargenomen, fluctueert per seizoen (in de vakantieperiode meer) en per wegtype. Voor het hoofdwegennet schat TomTom in dat dit 5 à 15 procent is, op de overige

wegen tussen 0 en 5 procent. Dit percentage is met name gebaseerd op ervaringen in Duitsland en het Verenigd Koninkrijk. In die landen zijn uit andere bronnen etmaalintensiteiten beschikbaar (in Duitsland bij BAST, Bundesanstalt für Strassenbahnwesen) en kan men het aandeel in de verkeersintensiteit bepalen.

Volgens TomTom is een consistente database met historische data voor Nederland beschikbaar vanaf 2010. TomTom heeft nooit zelf een vergelijking door de tijd gemaakt, om te zien hoe consistent de data zijn en of deze vergelijkbaar zijn met bijvoorbeeld gemeten snelheden en/of intensiteiten. De invloed die data die in de loop van de tijd zijn toegevoegd, hebben op de betrouwbaarheid en de samenstelling van de data is niet bekend. Wel is bekend dat met name de korte trips in de data zijn ondervetegenwoordigd. Mensen zetten hun navigatiesysteem voor korte trips meestal niet aan. Systemen die geen actieve verbinding hebben, leveren ook geen data.

TomTom heeft in principe als enige leverancier momenteel ook de mogelijkheid om op basis van fleetmanagement separaat reistijden te leveren van vrachtauto's en bestelauto's.

INRIX

INRIX koopt verkeersdata in bij verschillende providers en levert die na 'fusion' weer terug. Het bedrijf levert ook aan derden. INRIX heeft geen eigen 'kastjes' om data in te winnen, maar sinds kort wel een eigen app voor reisinformatie (INRIX XD). Het accent ligt op realtime data. INRIX beschikt in Nederland over circa 40 à 50 providers die die data aanleveren. Volgens INRIX worden de data in sommige gevallen binnen tien seconden na verwerking weer doorgeleverd. Bij de data van RWS/NDW zit daar al snel één à twee minuten tussen. Uit latere analyses van INRIX-data (zie paragraaf 5.2) blijkt dat veranderingen in de rijnsnelheden van INRIX tussen drie en zeven minuten later worden gerapporteerd dan dat zij werkelijk plaatsvonden. Dit is het gevolg van het fusieproces waar de data doorheen gaan, waarbij meerdere signalen van voertuigen worden geaggregeerd voordat een wijziging in snelheid wordt gepubliceerd.

Dataproviders van INRIX zijn onder ander grote vlooteigenaren (transportbedrijven, verhuurbedrijven, taxicentrales), de autoleveranciers (in Nederland bijvoorbeeld alle nieuwe BMW's), maar ook bedrijven die ingebouwde en mobiele navigatiesystemen inclusief apps leveren. In de afgelopen jaren is het aandeel van de data afkomstig van vlooteigenaren in de 'probedata' teruggelopen; het bedraagt nu in Nederland nog circa 50 procent. INRIX zegt dat de dekking in Nederland circa 6 procent bedraagt. Dit is geen hard cijfer, omdat niet duidelijk is waarop het precies betrekking heeft: aantal voertuigen, personen, mobiele devices? INRIX is al lange tijd actief in de Verenigde Staten, bijvoorbeeld met overheden en wetenschap in de I-95 coalition (Corridor Coalition Vehicle Probe Project, 2015), en sinds een jaar of acht ook in Europa. In Europa levert INRIX mobiele data (floating car data, FCD) in het Verenigd Koninkrijk (aan National Traffic Information Service van Highways Agency en voor verkeersmodellen; Allos et al., 2014: zie paragraaf 6) en in Denemarken.

HERE

HERE is voortgekomen uit NAVTEQ en Nokia Maps. Dit bedrijf levert wereldwijd kaarten, verkeersgegevens en reisinformatie, onder andere aan overheden en bedrijven zoals Garmin, BMW, Amazon. HERE is voor een groot deel eigendom van de Duitse automobielindustrie (Audi, BMW, Daimler). In 2015 introduceerde HERE Traffic Analytics. Dit is een instrument om selecties van data op een gestructureerde manier te kunnen leveren.

Be-Mobile

Be-Mobile gebruikt 'connected cars' (auto's die beschikken over een internetverbinding) om mobiele data in te winnen met het oog op verkeersmanagement. Be-Mobile is vooral werkzaam in België en Nederland. NDW koopt sinds 1 januari 2017 verkeersgegevens van Be-Mobile. Alle wegbeheerders in Nederland kunnen deze data (reistijden en snelheden) gebruiken. In Nederland heeft Be-Mobile een actieve vloot van 1,2 miljoen voertuigen waarvan de mobiele data beschikbaar zijn. Circa 300.000 hiervan betreffen professionele voertuigen. Naast 'connected cars' gebruikt Be-Mobile navigatiesystemen en Flitsmeister, een app voor file-informatie met circa 900.000 gebruikers in Nederland. Deze app verzamelt elke tien seconden gps-posities die elke 30 seconden worden doorgegeven aan het platform van Be-Mobile. Deze gegevens worden samengevoegd tot reistijden per minuut op wegsegmenten van maximaal 50 meter.

Vodafone

Een voorbeeld van mobiele data gebaseerd op gsm zijn de gegevens van Vodafone. Volgens Mezero heeft Vodafone in Nederland 4 tot 5 miljoen actieve gebruikers van mobiele telefonie en kan met de gegevens van Vodafone gebaseerd op gsm circa een derde deel van de langere verplaatsingen worden gedetecteerd. Mezero constateert een grote overeenkomst tussen het aantal vertrekkende verplaatsingen boven de 10 kilometer per uur van de dag gemeten met gegevens van Vodafone in september en oktober 2015 en het aantal verplaatsingen per uur van de dag in OViN van 2013 en 2014.

3.3 Conclusie

Uit bovenstaande inventarisatie blijkt dat mobiele data veel informatie geven over de mobiliteit van voertuigen en personen die voorheen niet beschikbaar was. Een voordeel van de mobiele data ten opzichte van de data uit vaste bronnen is dat ze ruimtelijk veel fijnmaziger zijn: in principe kan op alle wegen (rijkswegen, provinciale en gemeentelijke wegen) de rijsnelheid worden vastgesteld. Een nadeel is dat de databewerkingen voor de mobiele data niet openbaar zijn.

4

Mobiele data om knelpunten in doorstroming te signaleren

Dit hoofdstuk gaat in op de mogelijkheden van mobiele data om de functie 'signaleren' (zie paragraaf 2.1) te vervullen. Mobiele data bevatten ruimtelijk gedetailleerde informatie over de rijnsnelheden van voertuigen. Zijn mobiele data ook geschikt om reistijdverlies in een bepaalde periode of een knelpunt in de doorstroming te kunnen vaststellen? Deze paragraaf gaat in op de ervaringen met concrete toepassingen in de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) (paragraaf 4.1) en voor het programma Beter Benutten van het ministerie van Infrastructuur en Milieu (paragraaf 4.2). In paragraaf 4.3 gaan we in op toekomstige mogelijkheden voor mobiele data op deze functie.

De NMCA brengt ontwikkelingen op de lange termijn in beeld voor wegen, vaarwegen, spoorwegen en regionaal openbaar vervoer. Beter Benutten is een beleidsprogramma gericht op innovatieve maatregelen om met regionale overheden en bedrijven de bereikbaarheid te verbeteren.

Er bestaan veel publicaties waarin de mobiele data worden vergeleken met data van vaste meetpunten, zoals data van bluetooth (bijvoorbeeld Omrani et al., 2012; Ho Lik Lu et al., 2013; Liu et al., 2012; I-95 Corridor Coalition Vehicle Probe Project, 2015; Morgul et al., 2014; Van den Haak & Emde, 2016). Deze vergelijkingen worden gemaakt voor verkeersmanagement en reisinformatie (richtlijnen hiervoor in TTI, 2017) en betreffen altijd specifieke tijden en locaties op een bepaald moment of een zeer korte periode. Ook worden mobiele data veel gebruikt voor het onderzoek naar verkeersprocessen (zie bijvoorbeeld review Seo et al., 2017). Specifiek over het identificeren van knelpunten in de doorstroming zijn geen publicaties gevonden (voor het verbeteren van herkomst-bestemmingsmatrices voor verkeersmodellen, zie hoofdstuk 6).

4.1 Toepassing in NMCA 2017: reistijdverlies in Nederland in een basisjaar

Voor het programma Beter Benutten en de NMCA 2017 is in 2017 met mobiele data en gegevens uit het Nederlands Regionaal Model (NRM) de omvang bepaald van het reistijdverlies op rijkswegen, provinciale en gemeentelijke wegen in Nederland (IenM, 2017). Voor het basisjaar 2014 is gebruik gemaakt van mobiele data van INRIX en het aantal verplaatsingen van zone naar zone in het NRM (1.400 gebieden). Uitgegaan is van de rijnsnelheden per subsegment van INRIX in 2016. De snelheden die van alle subsegmenten beschikbaar waren, zijn gekoppeld aan Open Street Map. Om verliesminuten per voertuig per

schakel van het netwerk te berekenen is eerst het verschil bepaald tussen de gemiddelde snelheden tijdens de avondspits (16-18 uur) en de free-flowsnelheid. De free-flowsnelheid per schakel is de hoogste snelheid nadat de 20 procent hoogste snelheden tussen 06 en 23 uur op werkdagen in de betreffende onderzoeksperiode buiten beschouwing zijn gelaten. Deze verschillen in rijsnelheid zijn vervolgens vermenigvuldigd met het aantal voertuigen dat gebruik maakte van die schakel. Dit is gebaseerd op het aantal verplaatsingen op deze schakels in het NRM. Het aantal verplaatsingen in 2016 is geïnterpoleerd uit het basisjaar 2014 en de middellangetermijnmatrix van 2021 van het NRM.

Bovenstaande berekening leidt tot een indicatie van de omvang van de reistijdverliezen op de provinciale en gemeentelijke wegen (75 miljoen uur) en op de hoofdwegen (53 miljoen uur) in de avondspits. De meeste reistijdverliezen vinden plaats op de wegen in en rond de grote steden in de Randstad, Noord-Brabant en Gelderland (tabel 4.1). Met de toegepaste methodiek kunnen de uitkomsten worden beschouwd als een eerste indicatie voor de omvang van het reistijdverlies in de betreffende gebieden. De reistijdverliezen bepaald met INRIX zijn voor de evaluatie van projecten ex ante of ex post nog onvoldoende gevalideerd (zie hierover paragraaf 6.1). Bovendien is een eenvoudige toedeling van rijsnelheden en intensiteiten toegepast en is niet duidelijk wat de invloed is van de gekozen definitie van free-flowsnelheid.

Voertuigverliesuren	Hoofdwegennet	Binnen bebouwde kom	Buiten bebouwde kom	Totaal
Randstad	31	24	13	68
NB+GLD	16	12	9	34
Overig NL	6	9	8	23
Metropolitaan (5 steden)	9	10	1	21
Stedelijk (17 steden)	5	11	3	20
Woonkern	15	14	7	36
Landelijk	24	10	19	52
Totaal	53	45	30	129

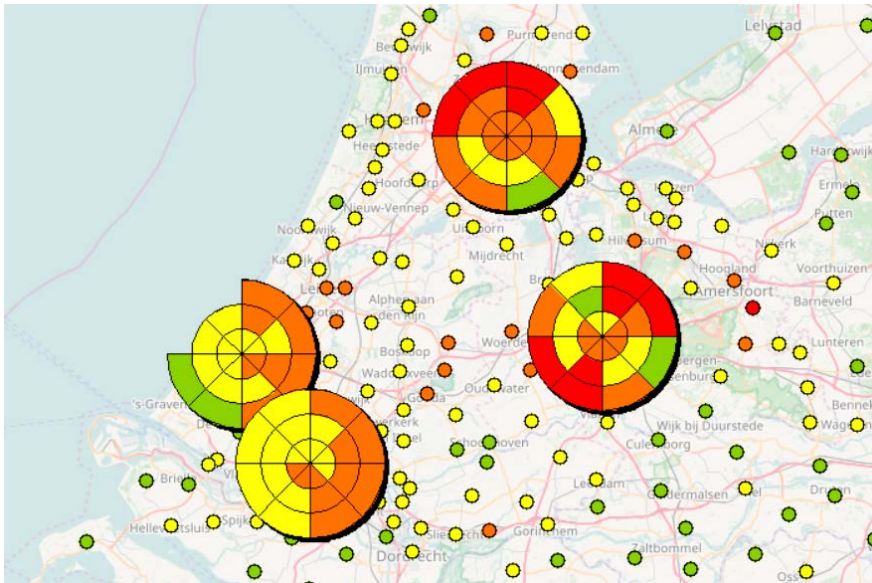
Tabel 4.1 Eerste indicatie van reistijdverliezen op een gemiddelde werkdag tijdens de avondspits (16-18 uur) op wegen in Nederland in 2014 (x 1000). Bron: IenM (2017).

4.2 Toepassing bij Beter Benutten (tweede programma)

Voor het programma Beter Benutten is uitgegaan van de beleidscyclus zoals beschreven in hoofdstuk 2. In deze paragraaf wordt ingezoomd op de toepassing van mobiele data voor het signaleren van knelpunten in de doorstroming. Voor het signaleren van knelpunten zijn analyses uitgevoerd op verschillende niveaus:

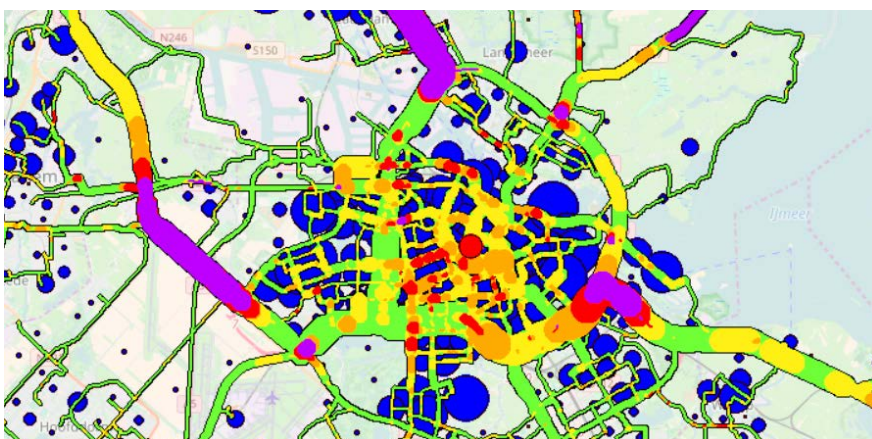
- 1) per gebied: bepalen van de bereikbaarheid van locaties in Nederland, per regio of gemeente;
- 2) op het netwerk: bepalen knelpunten in het netwerk;
- 3) lokaal: bepalen van lokale knelpunten in het wegennet.

Per gebied is de bereikbaarheid van gemeenten bepaald door het aantal verplaatsingen, vastgesteld met het verkeersmodel NRM (scenario RC 2020), te vermenigvuldigen met de gemeten vertragingen op wegvakniveau van HERE 2011-2013. Vertraging is gemeten als het verschil tussen de met mobiele data gemeten reistijd en de reistijd zonder vertraging ('free flow'). Figuur 4.1 illustreert hoe een eerste overzicht kan worden gemaakt van de relatieve vertraging in de spits ten opzichte van het dal van verschillende gemeenten. Deze figuur is een voorbeeld van de toepassing van de bereikbaarheidsindicator (BBI; KiM, 2014).



Figuur 4.1 Vertraging in de spits vanuit windrichtingen naar gemeenten (rood betekent veel vertraging in de spits, groen weinig). Bron: Mobiliteitsscan, MOVE Mobility (2017).

Voor het signaleren van knelpunten in de doorstroming op het wegennet is het percentage vertraagde ritten bepaald. Hiervoor is eerst gebruik gemaakt van verplaatsingen per wegvak van NRM (RC 2020) en HERE-data (2011-2013). Hiertoe is gebruik gemaakt van het netwerk van HERE en later van INRIX-data. Vertraagde ritten zijn de 15 procent ritten met (relatief, niet absoluut) de meeste vertraging in Nederland. Deze vertraagde ritten zijn gebaseerd op de toedeling van de herkomst-bestemmingsmatrix via kortste routes met snelheden van HERE (2011-2013) in de spits en daarbuiten ('free flow'). Figuur 4.2 geeft een voorbeeld van een resultaat. Er is bijvoorbeeld te zien dat er relatief veel vertraging is naar Amsterdam op de A9 ten zuidwesten van Amsterdam en vanuit Purmerend en Monnickendam.

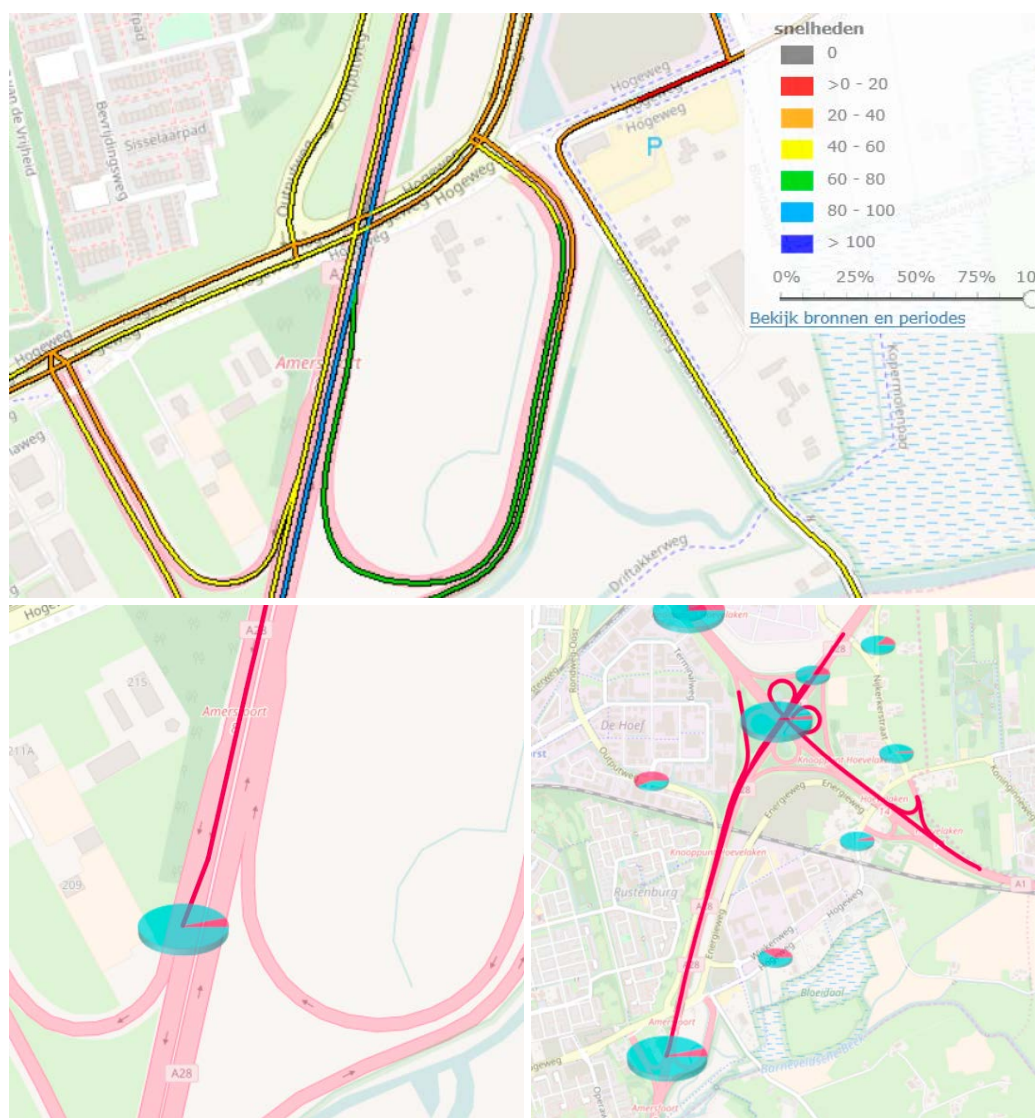


Figuur 4.2 Locaties waar verplaatsingen in de ochtendspits naar Amsterdam vertraging oplopen. Bron: Mobiliteitsscan, MOVE Mobility (2017).

Voor het bepalen van knelpunten op lokaal niveau is gebruik gemaakt van mobiele data. Mobiele data bevatten gegevens over de *rijnsnelheid van voertuigen* in kleine tijdsintervallen (bijvoorbeeld elke 5 minuten) en kleine segmenten (bijvoorbeeld elke 50, 100 of 500 meter) van rijkswegen, provinciale en gemeentelijke doorgaande wegen. Hierdoor ontstaat inzicht in de doorstroming op een bepaalde weg op een bepaald moment. Figuur 4.3 laat een voorbeeld zien van de identificatie van een knelpunt bij een afslag

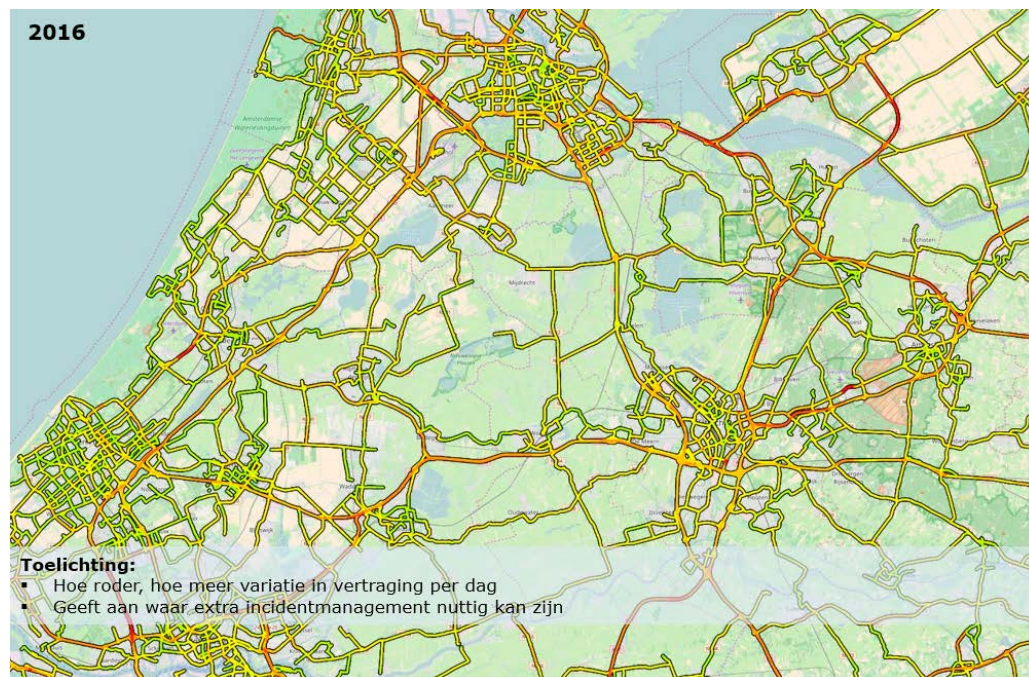
van de A28. Op de afrit naar het kruispunt (links in de figuur) was de gemiddelde ochtendspitsnelheid 50 procent lager dan buiten de spits. Na verloop van een aantal minuten ontstond er vanaf dit punt structureel een file tot voorbij Hoewelaken (tot zelfs op de A1). Zodra er terugslag ontstond, werd de kiem (het kruispunt) niet meer overbelast en reed het verkeer daar gewoon weer door. Dit inzicht helpt om te kunnen vaststellen wat de oorzaak is van de file. Zonder deze ‘film’ is dit inzicht er niet.

Deze voorbeelden laten zien dat de kiemen van files en de terugslag kunnen worden vastgesteld met mobiele data. Voor wegbeheerders kan dit aanknopingspunten bieden om oplossingen te zoeken voor specifieke knelpunten. Wel moet hierbij worden aangetekend dat voor deze analyses nog geen validatie van de data heeft plaatsgevonden (zie paragraaf 5.2 voor een validatie van INRIX-data voor monitoring).



Figuur 4.3 Snelheden en filekiem bij de aansluiting van de A28 in Amersfoort. Bron: Mobiliteitscan, MOVE Mobility (2017).
Toelichting: bovenste kaartje: op afrit voor kruispunt links staat een file, terwijl bovenstrooms van de ‘reguliere’ wachtrij (geel) langzaam wordt gereden (tussen de 40 en 60 kilometer per uur). Onderste plaatjes: enige tijd later is de wachtrij voor het kruispunt weg, maar is een file ontstaan op de A28 met terugslag tot op de A1.

Behalve inzicht in de gemiddelde rijnsnelheid en reistijd kunnen mobiele data ook inzicht bieden in de onbetrouwbaarheid van de reistijd of in extreme reistijden. Zo kunnen wegvakken of trajecten worden onderscheiden waar geen dagelijkse file of vertraging is, maar wel incidenteel veel vertraging. Ook dit is een analyse die is uitgevoerd in het kader van Beter Benutten. Figuur 4.4 laat zien op welke trajecten er een kans is van bijvoorbeeld 20 procent op meer vertraging dan op een gemiddelde dag.



Figuur 4.4 Trajecten met relatief veel kans op incidentele, grote vertraging. Bron: Mobiliteitsscan, MOVE Mobility (2017).

4.3 Toekomstige toepassingen van mobiele data voor signaleren knelpunten

De voorbeelden van analyses met mobiele data voor NMCA en Beter Benutten laten zien dat mobiele data kunnen worden gebruikt om knelpunten in de doorstroming te signaleren en te analyseren. Dit kan voor wegbeheerders aanknopingspunten bieden om oplossingen te zoeken voor specifieke knelpunten. Wel moet hierbij worden aangetekend dat voor het signaleren van knelpunten nog geen validatie van de data heeft plaatsgevonden. Deze validatie is nodig vanwege de selectiviteit van mobiele data, voor het bepalen van de referentiesnelheid van voertuigverliesuren en voor het bepalen van de omvang van het reistijdverlies met mobiele data, eventueel gecombineerd met gegevens van vaste meetpunten (voor monitoring heeft wel validatieonderzoek plaatsgevonden; zie paragraaf 5.2).

De kwaliteit van mobiele data kan de komende jaren verbeteren, naarmate duidelijker wordt of er vertekeningen ontstaan door de berekeningen van de aanbieders en hoe hiermee kan worden omgegaan. Verwacht wordt dat in de komende jaren van steeds meer voertuigen mobiele data beschikbaar komen. Afwachten is of ook de kwaliteit zal verbeteren in termen van compleetheit en beschrijvingen van de bewerkingen die zijn uitgevoerd voordat de data zijn uitgeleverd.

Daarnaast kunnen ook de methoden en technieken waarvoor mobiele data worden toegepast, verbeteren. Bijvoorbeeld door patronen in de verkeersafwikkeling te herkennen kunnen incidenten beter worden geïdentificeerd.

4.4 Conclusie

De eerste toepassingen in de NMCA en Beter Benutten laten zien dat mobiele data bruikbaar zijn om zowel nationaal als regionaal en lokaal knelpunten in de doorstroming op het wegennet te signaleren (meer en beter dan mogelijk is met vaste data, die deze fijnmazigheid niet kunnen bereiken). De reden voor de bruikbaarheid voor dit doel ligt in de grote mate van ruimtelijke detaillering van mobiele data. Bovendien volstaat hiervoor een benadering van de snelheid.

Het feit dat mobiele data nu geen of te weinig informatie leveren over de omvang van de verkeersstroom, betekent dat hiermee wel een knelpunt kan worden gesignaleerd, maar niet hoeveel voertuigen bij dit knelpunt betrokken zijn. Het is dus niet duidelijk of de gevolgen voor de gebruikers (bijvoorbeeld in termen van reistijdverlies) kunnen worden gekwantificeerd. Mobiele data zijn niet zelfstandig geschikt om reistijdverliezen en daarmee de omvang van knelpunten in termen van maatschappelijke schade te bepalen, omdat deze indicator een vermenigvuldiging is van twee indicatoren: rijsnelheid en verkeersomvang.

Een ander vraagpunt met betrekking tot de mobiele data is in hoeverre deze gegevens selectief zijn en derhalve generaliseerbaar naar alle verplaatsingen (bijvoorbeeld verplaatsingen over kleine afstanden).

In de studies ter signalering van knelpunten worden verschillende definities van de referentiesnelheid gebruikt om het reistijdverlies (voertuigverliesuren) te bepalen. Dit bemoeilijkt de vergelijkbaarheid van verschillende studies en de interpretatie van de uitkomsten door gebruikers (met name overheden, omdat zij beslissingen nemen over aanpassing van de infrastructuur). In hoofdstuk 5 gaan we hier nader op in.

5

Mobiele data voor monitoring van trends

Dit hoofdstuk gaat over de mogelijkheden om met mobiele data de functie ‘monitoring van trends’ (zie paragraaf 2.1) in het beleidsproces te vervullen. Paragraaf 5.1 behandelt de toepassing in congestie-indices, paragraaf 5.2 andere toepassingen.

In de literatuur zijn geen publicaties gevonden die ingaan op het gebruik van mobiele data voor het monitoren van ontwikkelingen in de bereikbaarheid over meerdere jaren (trends).

5.1 Gebruik van congestie-indices voor het monitoren van trends

TomTom en INRIX publiceren op basis van mobiele data jaarlijks (wereldwijde) congestie-indices (rankings), waaronder één voor Nederland.

TomTom heeft de zogenoemde Traffic Index ontwikkeld (TI), waarmee de congestie tussen meer dan 200 steden in de wereld wordt vergeleken. Deze index meet de snelheid gedurende de dag; de reistijden in spitsperioden worden vergeleken met de reistijden in de dalperiode (in de nacht, bij vrije afwikkeling ‘free flow’). Het verschil wordt uitgedrukt in een gemiddeld percentage van de toename van de reistijd.

INRIX publiceert voor Nederland jaarlijks een Traffic Scorecard Report. Deze geeft het aantal uren dat Nederlanders kwijt zijn aan files, de ranking van Nederland ten opzichte van andere landen en een ranking van Nederlandse steden. INRIX berekent rijnsnelheden per segment per 15 minuten met een algoritme dat niet wordt gepubliceerd, en vergelijkt deze met een free-flowreferentiesnelheid. De index is gebaseerd op de spits (6-10 en 15-19 uur) en wordt gerelateerd aan de weglengte. Er is sprake van congestie als de snelheid daalt onder 65 procent van de free-flowsnelheid, die wordt beschouwd als de snelheid van dat segment zonder congestie. Het is niet duidelijk op welke wijze de grenzen van steden zijn vastgesteld.

De methodiek waarmee de INRIX Traffic Scorecard wordt gemaakt, is globaal beschreven in openbare stukken die te vinden zijn op de website van INRIX. Bij deze openbaarmaking wordt rekening gehouden met de bescherming van de patenten op de algoritmes. De INRIX Indices worden door INRIX nu vaak alleen vergeleken ten opzichte van het voorgaande jaar.

Uit de publicaties van INRIX en TomTom kan de indruk ontstaan dat hiermee de werkelijke ontwikkeling van de congestie of van de filedruk in steden wordt beschreven. Maar is dat ook het geval? De wijze waarop de indexen worden berekend, is bij beide indexen te weinig expliciet omschreven om te kunnen

beoordelen wat de uitkomsten precies betekenen en of er sprake is van vertekeningen. De ontwikkelingen van congestie die worden gepubliceerd, zijn niet gevalideerd op basis van andere metingen. Er worden wel vergelijkingen gemaakt met het voorgaande jaar, maar er wordt niet gekeken naar trends over meerdere jaren.

Een probleem voor het interpreteren van verschillen in congestie tussen steden is dat de grenzen van de steden door leveranciers en tussen leveranciers op ongelijkwaardige wijze worden gedefinieerd. Daardoor verschillen de steden in de mate van verstedelijking en daardoor in congestieniveau en de mate van verandering. Daarnaast verschillen steden in andere stedelijke kenmerken en veranderingen hierin (denk aan het verkeerscirculatieplan in Groningen, waardoor autogebruikers in de binnenstad langere afstanden moeten afleggen en meer reistijdverlies kan optreden). De mate van congestie en de ontwikkeling hiervan is afhankelijk van deze karakteristieken. Deze factoren dragen er wellicht aan bij waarom geen duiding of betekenis kan worden gegeven aan de cijfers van steden ten aanzien van congestie op basis van de indexen van TomTom en INRIX.

De congestie-indexen die zijn gebaseerd op mobiele data, zijn gebaseerd op een groot aantal, maar een relatief klein en selectief deel van de, voertuigen. Uit analyses van HERE-data bleek dat de samenstelling van de geselecteerde voertuigen van jaar tot jaar wisselt (zie paragraaf 5.2). Uit de analyses die tot nu toe met de gegevens van INRIX zijn uitgevoerd, is gebleken dat deze data inconsistenties tussen verschillende perioden bevatten (zie paragraaf 5.2). Daarom is de conclusie dat er niet van uit kan worden gegaan dat de congestie-indices de ontwikkeling van de congestie juist weergeven. Het is met de beschikbare publicaties ook niet mogelijk om te begrijpen waarom de ene stad hoger scoort op congestie dan de andere. De uitkomsten van verschillende bedrijven spreken elkaar bovendien tegen (tabel 5.1). Het belangrijkste probleem is dat de uitkomsten en de verschillen in uitkomsten niet kunnen worden begrepen of verklaard uit de cijfers en definities die worden gepubliceerd. Het is niet mogelijk om na te gaan uit welke onderdelen de uitkomsten zijn opgebouwd: bijvoorbeeld hoe groot de snelheidsverminderingen en intensiteiten zijn per weg en per gebied. Dit maakt dat deze congestie-indices voor beleid niet bruikbaar zijn. De bedrijven hebben in interviews zelf laten weten dat deze publicaties vooral marketingdoeleinden hebben.

Ofschoon de indices van TomTom en INRIX er veelbelovend uitzien, blijken ze bij nader onderzoek dus niet transparant te zijn en inconsistente resultaten op te leveren. Deze indices kunnen niet voor alle verkeer of voor alle reizigers worden gebruikt om trends op het gebied van congestie te bepalen. In paragraaf 5.2 staat de vraag centraal of met de onderliggende mobiele data op andere wijze wel bruikbare beleidsinformatie voor de monitoring van trends kan worden verkregen. Voor het bepalen van knelpunten is dit beschreven in hoofdstuk 4. Voor beleidsevaluatie wordt dit beschreven in hoofdstuk 6.

TomTom	Stad	Vertraging (t.o.v. vorig jaar)	INRIX		
1	Haarlem	27% (+3%)	1	Maastricht	14%
2	Den Haag	24% (+1%)	2	Amsterdam	9%
3	Leiden	23% (+2%)	3	Utrecht	8%
4	Groningen	23% (+1%)	4	Dordrecht	8%
5	Amsterdam	22% (+2%)	5	Haarlem	8%
6	Nijmegen	21% (+3%)	6	Rotterdam	8%
7	Arnhem	20% (+3%)	7	Arnhem	8%
8	Tilburg	19% (+2%)	8	Den Haag	7%
9	Breda	19% (+2%)	9	Amersfoort	7%
10	Eindhoven	19% (+3%)	10	Groningen	7%

Tabel 5.1 Vergelijking filevertraging in steden in Nederland in 2016 op basis van de congestie-indices van TomTom en INRIX. Bron: Verkeerskunde (2017).

5.2 Gebruik van mobiele data om bereikbaarheid te monitoren

Om de ontwikkeling van reistijdverlies en andere indicatoren voor bereikbaarheid te kunnen bepalen kan gebruik worden gemaakt van de data van aanbieders van mobiele data in plaats van uit te gaan van de congestie-indices die de bedrijven publiceren. Op basis van die data kan de mate van en trend in het reistijdverlies worden berekend.

Reistijdverlies is een vermenigvuldiging van twee factoren: vertraging (het verschil tussen de gemeten reistijd en een referentiesnelheid) en verkeersomvang. Eerst kijken we naar de trend voor de rijsnelheid op basis van data van HERE van 2011-2014, daarna naar de trend voor het reistijdverlies op basis van gegevens van NDW en INRIX van 2014-2016.

HERE-data

Het gebruik van HERE-data had als doel het reistijdverlies te bepalen. Dit gebeurde door de vertragingen te berekenen op basis van de HERE-data en deze vertragingen te vermenigvuldigen met de verkeersomvang op basis van gegevens van vaste meetpunten (met name detectielussen) die beschikbaar waren via NDW. Van het hoofdwegennet is via detectielussen informatie beschikbaar op basis waarvan het reistijdverlies voor een reeks van jaren kan worden vastgesteld. De beschikbaarheid van gegevens over intensiteiten van provinciale wegen via NDW en mobiele data van snelheden via HERE zou het mogelijk maken om relatief eenvoudig de reistijdverliezen voor het provinciale wegennet te berekenen.

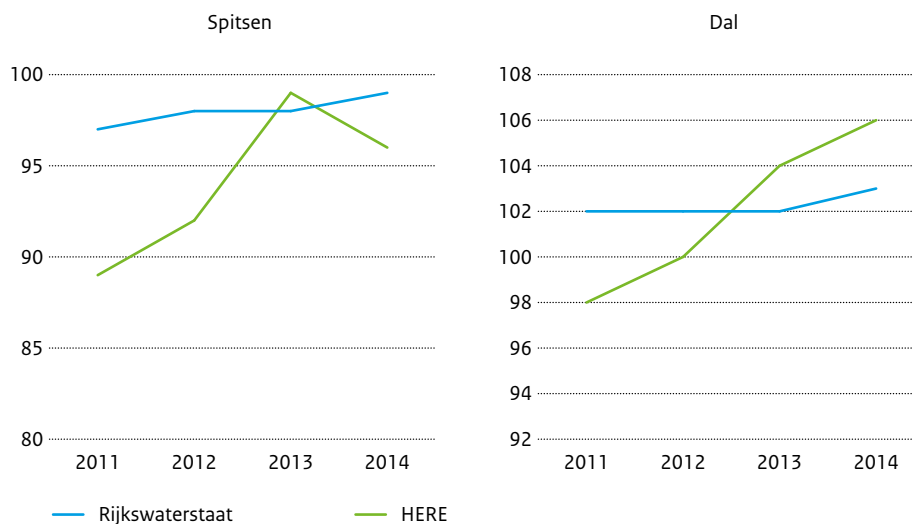
De HERE-data zijn beschikbaar in de vorm van reistijdgegevens per wegvak. In de berekeningen zijn kwartiergemiddelde snelheden gebruikt per werkdag per maand (bijvoorbeeld de snelheden gemeten van 6:00 tot 6:15 uur op de vier dinsdagen in maart 2014).² In een geografisch informatiesysteem zijn de reistijdgegevens gekoppeld aan de locaties van de intensiteitsmetingen. Vervolgens zijn gegevens per wegvak aan elkaar gekoppeld tot langere trajecten en is over deze trajecten de reistijd berekend. Aan de hand van de vrije reistijd is de vertraging bepaald en door deze te vermenigvuldigen met de intensiteit is de verliestijd verkregen. Voor de vrije reistijd is een methodiek ontwikkeld die rekening houdt met de gereden snelheid in de rustige uren en de maximumsnelheid. Hiertoe zijn verschillende typen referentiesnelheden gedefinieerd en geanalyseerd (onder andere op basis van de verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit op een wegvak en maximumsnelheden gedurende verschillende perioden van de dag). Deze methodiek is verder ontwikkeld bij het gebruik van de INRIX-data; zie verderop in deze paragraaf.

De trendmatige ontwikkeling van de verliestijd bleek sterk af te wijken van de ontwikkeling op de hoofdwegen op basis van de detectielussen van Rijkswaterstaat (RWS). Daarom is een nadere analyse uitgevoerd van zowel de intensiteitsgegevens als van de snelheidsgegevens. Intensiteitsontwikkelingen van provincies zijn onderling vergeleken. Ook zijn ze vergeleken met de intensiteitsontwikkeling op het hoofdwegennet. Deze vergelijkingen gaven een plausibel beeld te zien van de intensiteitsontwikkeling van de provincies. In de vergelijking van de rijsnelheid is gekeken naar de gemiddelde snelheid per jaar op de hoofdwegen in Noord-Holland, Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Brabant die door het Rijk worden beheerd. De snelheden zoals gemeten met HERE-data zijn afgezet tegen de rijsnelheden zoals gemeten met detectielussen van RWS, waarbij beide bronnen zijn geaggregeerd naar de jaargemiddelde snelheid op trajecten. De vergelijking biedt zicht op een verklaring voor de verwonderpunten in de ontwikkeling van het reistijdverlies.

Volgens de RWS-gegevens is de gemiddelde snelheid per jaar gedurende de daluren (10-15 uur) in de periode 2011-2014 geleidelijk toegenomen met in totaal 0,5 procent. Volgens de HERE-data zou de rijsnelheid in de daluren met 7,6 procent zijn toegenomen (figuur 5.1).

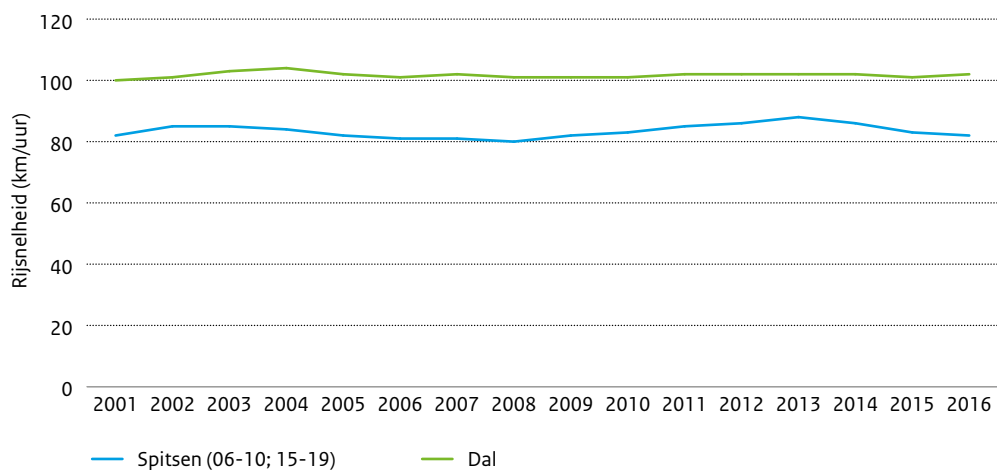
² HERE heeft in 2015 een nieuw product op de markt gebracht "HERE Traffic Analytics (Speed Data)". Er zijn volgens HERE verbeteringen aangebracht om de consistentie van de HERE-data tussen opeenvolgende jaren te verbeteren. Er is het KIM geen onderzoek bekend waaruit kan worden vastgesteld in welke mate door dit nieuwe product de consistentie van de HERE-data tussen opeenvolgende jaren verbeterd is opdat trends in rijsnelheden vastgesteld kunnen worden.

Ook tijdens de spitsen (6-10 en 15-19 uur) is de snelheid volgens data van RWS geleidelijk toegenomen (1 procent). Volgens de HERE-data is de snelheid in de spitsen van 2011 tot 2013 met 10 procent toegenomen en in 2014 met 2 procent afgenomen.



Figuur 5.1 Ontwikkeling rijsnelheid (km/u) op hoofdwegen per jaar, 2011-2014, op basis van detectielussen (RWS) en mobiele data (HERE) in de spitsuren (6-10; 15-19 uur) en het dal (10-15 uur).

De veranderingen in rijsnelheid op hoofdwegen tussen opeenvolgende jaren zijn volgens de HERE-data soms groter dan 5 procent. De veranderingen in rijsnelheid op het hoofdwegennet zoals gemeten met detectielussen veranderen van jaar op jaar in spitsen en in het dal echter maar maximaal 1 of 2 km/uur (figuur 5.2). Deze grote veranderingen in rijsnelheid van de HERE-data worden daarom als niet realistisch beschouwd. Bovendien wijken de jaarlijkse veranderingen van de HERE-data sterk af van de jaarlijkse veranderingen die met de detectielussen geconstateerd zijn (figuur 5.1). De grote veranderingen tussen opeenvolgende jaren die de HERE-data laten zien, zijn mogelijk het gevolg van veranderingen in de samenstelling van de bronnen en van de toegepaste meetmethodiek (MuConsult, 2016). Geconcludeerd wordt dat er in de jaarlijkse veranderingen van HERE-snelheidsdata sprake is van vertekeningen.



Figuur 5.2 Ontwikkeling van de gemiddelde rijsnelheid 2001-2016 op hoofdwegen o.b.v. detectielussen (wegvakken die vanaf 2001 bemeten zijn). Bron: KiM.

INRIX-data

a. Validatie

De reistijdverliezen op de provinciale en gemeentelijke wegen zijn berekend door rijsnelheden van INRIX te koppelen met intensiteiten verkregen via NDW. De ontwikkeling van de rijsnelheden van 2014 tot 2016 van INRIX blijkt overeen te komen met die van de snelheden gemeten met detectielussen. Van de wegen waarvoor geen gemeten intensiteiten beschikbaar zijn, zijn de intensiteiten per wegtype geschat op basis van de wegen waarvoor deze wel beschikbaar zijn.

Om na te gaan of de jaarlijkse ontwikkeling van het reistijdverlies kan worden bepaald door vertragingen gemeten met INRIX-data te koppelen aan intensiteiten van NDW, is als eerste stap ter validatie nagegaan in welke mate de snelheden van INRIX overeenkomen met die van NDW. INRIX levert een gemiddelde snelheid van wegsegmenten met een lengte tot 1,6 kilometer en van zestien subsegmenten van elk segment. Voor elke NDW-detector is het daarmee corresponderende INRIX-subsegment bepaald. Een vergelijking is gemaakt tussen de NDW-detectorsnelheid en de INRIX-snelheid op de subsegmenten voor alle 36 maanden en elk kwartier van de dag in zoverre deze data beschikbaar waren.

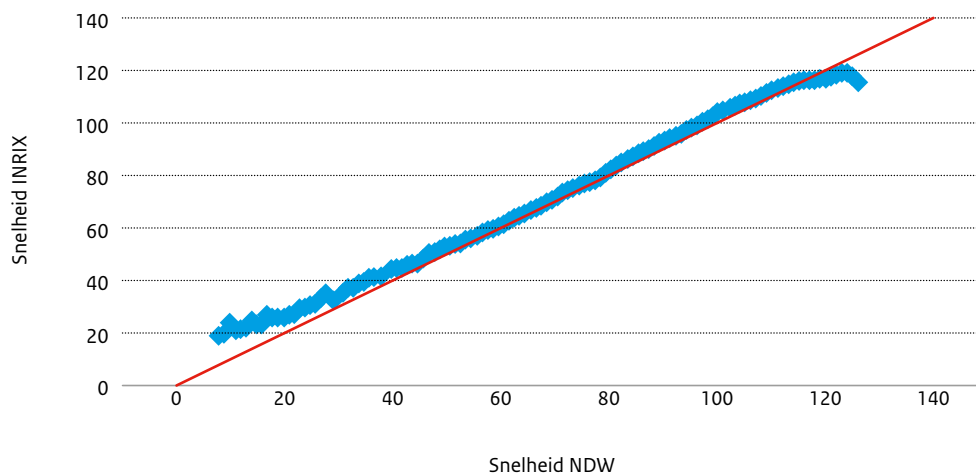
Hierbij blijkt:

- dat de snelheden op subsegmenten van INRIX circa drie tot zeven minuten later veranderen dan die van NDW;
- dat de rijsnelheden van INRIX van opeenvolgende minuten zijn gecorreleerd;
- dat elke ongeveer zes maanden definities van segmenten van INRIX kunnen veranderen. Daardoor hebben slechts weinig segmenten een gelijke lengte over de periode van drie jaar;
- dat op verschillende momenten waarop de lengtes van segmenten veranderen, ook het algoritme lijkt te veranderen waarmee INRIX gemiddelde snelheden berekent. Dit leidt tot veranderingen in snelheden tot enkele kilometers per uur;
- dat de structuur van de data onregelmatig is als gevolg van blokken van ontbrekende data.

Om bovenstaande problemen te ondervangen zijn de INRIX-data met vijf minuten vervoegd en is uitgegaan van kwartiergemiddelden. Daarnaast zijn alleen segmenten gebruikt waarvan data van de hele periode beschikbaar zijn en waarvan de lengte niet substantieel veranderde. Ook zijn correcties in snelheid toegepast vanwege mogelijke veranderingen in het onderliggende algoritme. Voor de validatie van de snelheden zijn de data van mei 2014 buiten beschouwing gelaten omdat hierin veel data ontbreken.

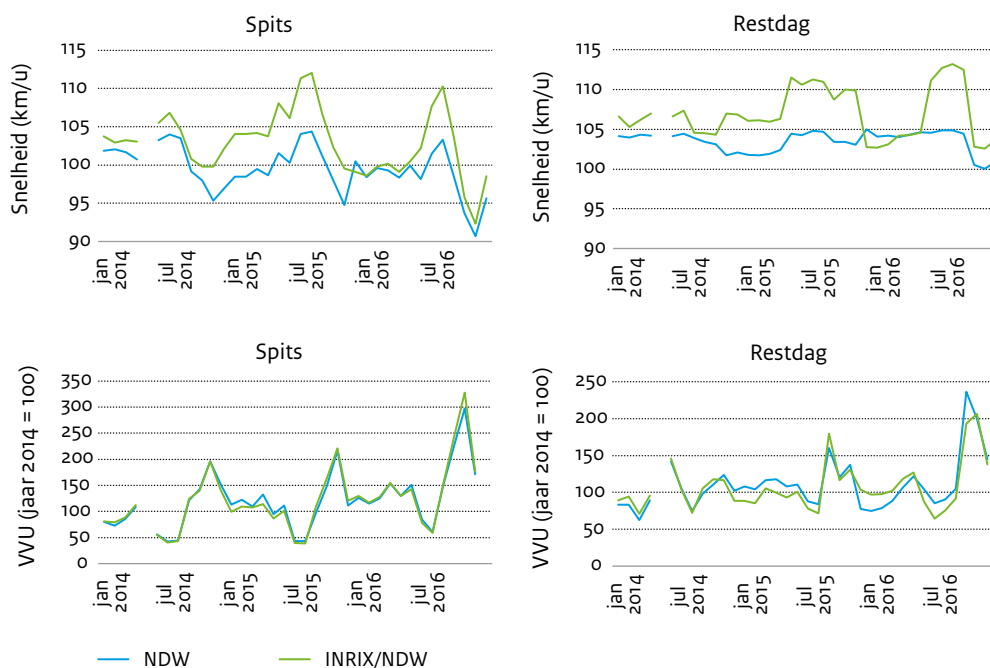
De validatie is toegepast op 4.125 locaties in de dataset, waarvan zich 162 locaties op provinciale wegen en 22 op gemeentelijke wegen bevonden en de overige op het hoofdwegennet. De snelheden zijn vergeleken voor elk kwartier over drie jaar, resulterend in bijna 250 miljoen datapunten. Voldoende data zijn daarom beschikbaar om algemene conclusies te kunnen trekken over de twee typen snelheidsberekeningen.

Uit deze stap ter validatie van snelheden van INRIX kan worden geconcludeerd dat de gemiddelde snelheid zoals gemeten door INRIX goed overeenkomt met de gemiddelde snelheid zoals gemeten door NDW (figuur 5.3). Wel zijn er afwijkingen voor rijsnelheden onder 30 kilometer per uur en boven 110 kilometer per uur. De snelheden boven 100 kilometer per uur zijn niet van belang om reistijdverlies (tot een referentiesnelheid van 100 kilometer per uur) te bepalen en de snelheden onder 30 kilometer per uur komen slechts zelden voor (0,04 procent van de tijd). Bij hele lage rijsnelheden is het bekend dat de NDW-detectors minder nauwkeurig worden. Dat is een mogelijke verklaring voor de afwijking bij lage snelheden. Bij hoge rijsnelheden op segmenten met variabele maximumsnelheden tonen de INRIX-snelheden soms vreemde patronen. Mogelijk werkt hier het INRIX-datafusie-algoritme niet optimaal. Dat is een mogelijke verklaring voor de afwijking bij hoge snelheden.



Figuur 5.3 Samenhang tussen snelheden van NDW en INRIX op 3.600 INRIX-subsegmenten per kwartier op hoofdwegen met een maximumsnelheid van 100 km/uur in december 2016 (blauwe punten) vergeleken met perfecte correlatie (rode lijn). Bron: KiM.

In een tweede stap ter validatie zijn snelheden en voertuigverliesuren op hoofdwegen ook onderscheiden naar piek- en dalperioden (figuur 5.4). De overeenkomst tussen de ontwikkeling van reistijdverlies op basis van INRIX/NDW en NDW alleen ondersteunt de veronderstelling dat het verschil tussen de gemiddelde snelheid vooral wordt veroorzaakt door de INRIX-problemen bij hogere snelheden, en dat in het snelheidsinterval waar de reistijdverliezen ontstaan (tussen 30 kilometer per uur en 100 kilometer per uur), de overeenkomst tussen beide databronnen groot is.



Figuur 5.4 Vergelijking van rijnsnelheid (km/u) van NDW met INRIX en van reistijdverlies van NDW alleen met rijnsnelheden van INRIX en intensiteiten van NDW op hoofdwegen per maand, 2014-2016, in de spits (7-9; 16-18 uur) en rest dag. Bron: KiM.

Om bovenstaande redenen en vanwege de kleine verschillen tussen beide ontwikkelingen lijkt de combinatie van INRIX met NDW geschikt om de jaarlijkse ontwikkeling van het reistijdverlies op hoofd- wegen, provinciale en gemeentelijke wegen tamelijk nauwkeurig te bepalen. De betrouwbaarheid kan nog verbeteren indien bovenstaande relatief kleine vertekeningen met betrekking tot vertraging, correlatie en dergelijke kunnen worden opgehelderd en vermeden. Daarnaast dienen de intensiteits- profielen van regionale en doorgaande gemeentelijke wegen te worden bepaald met een groter aantal meetpunten en dient er meer inzicht te komen in de representativiteit hiervan voor alle regionale en doorgaande gemeentelijke wegen.

b. Berekening ontwikkeling van het reistijdverlies

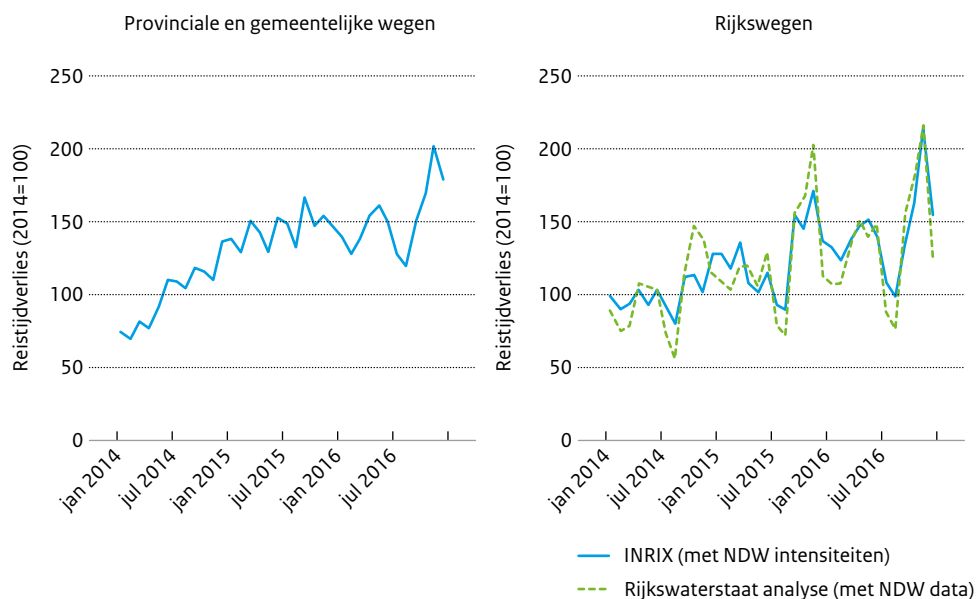
Na de validatiefase is het aantal voertuigverliesuren berekend op rijkswegen, provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen met alle INRIX-subsegmenten (circa >20.000) die over de hele meetperiode van drie jaar beschikbaar waren en waarvan de definitie van het segment gedurende deze periode niet (of niet te veel) is veranderd. Er is gebruik gemaakt van een gemiddelde intensiteit uit de (eerder gekoppelde) NDW-data per wegtype (naar maximumsnelheid) per kwartier voor elke individuele dag. Van de provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen zijn de intensiteiten beschikbaar van 350 tot 900 wegvakken (afhankelijk van de maand, globaal toenemend over de maanden van januari 2014 tot december 2016). Door de INRIX-snelheden, de gemiddelde NDW-intensiteiten en de referentiesnelheden te combineren zijn vervolgens de voertuigverliesuren berekend.

De analyse is uitgevoerd voor zeven verschillende wegtypen: vier typen van provinciale en gemeentelijke wegen (met een lokale maximumsnelheid van 50, 60, 70 en 80 kilometer per uur) en drie typen van hoofdwegen (met een lokale maximumsnelheid van 70, 80 en 100+ kilometer per uur). Voor het bepalen van het reistijdverlies is gekozen voor een vaste referentiesnelheid, omdat deze het mogelijk maakt om veranderingen over de jaren met elkaar te kunnen vergelijken en omdat deze het mogelijk maakt om de effecten van beleidsmaatregelen te bepalen en met elkaar te vergelijken (tabel 5.2). De referentiesnelheden zijn gebaseerd op de gemiddelde gereden snelheid tijdens de dalperiode (10-15 uur) op wegtypen met een gelijke maximum toegestane snelheid. Ze worden beschouwd als een indicatie van de free-flow-snelheid. Voor het bepalen van de toegepaste referentiesnelheden is steeds gekozen voor de eerst-lagere trap van vijf kilometer per uur ten opzichte van de gemiddeld gereden snelheid (MuConsult, 2016).

	Maximumsnelheid	Referentiesnelheid
Hoofdwegen	100 km/uur of meer	100
	80 km/uur	80
	70 km/uur	55
Provinciale en gemeentelijke wegen	80 km/uur	60
	70 km/uur	55
	60 km/uur	50
	50 km/uur	45

Tabel 5.2 Wegklassen waarvoor een vergelijking is gemaakt tussen NDW- en INRIX-snelheden en bijbehorende referentie-snelheden per wegklasse. Bron: KiM (2017c).

De ontwikkeling van het reistijdverlies op rijkswegen op basis van deze analyse komt goed overeen (figuur 5.5) met de door het ministerie van IenM (RWS) berekende ontwikkeling van het reistijdverlies op het hoofdwegennet zoals jaarlijks gepubliceerd in het Mobiliteitsbeeld (KiM, 2017a). Er zijn weliswaar verschillen zichtbaar, maar kunnen te maken hebben met een iets andere selectie van de wegsegmenten die worden meegenomen. De snelheden van INRIX betreffen het hele netwerk, terwijl de snelheden van RWS het gedeelte met detectielussen betreffen, die met name liggen op wegen met relatief veel congestie. Daarnaast is voor de berekening met gegevens van INRIX en NDW een algemeen intensiteitsprofiel toegepast, gebaseerd op een gemiddelde over een selectie van segmenten, terwijl de berekening van RWS de gemeten intensiteit betreft.



Figuur 5.5 Ontwikkeling reistijdverlies (voertuigverliesuren, VVU) op verschillende wegtypen per maand, januari 2014 tot december 2016, op basis van INRIX/NDW-data. *Toelichting:* In de figuur over rijkswegen staat tevens de ontwikkeling van het reistijdverlies van RWS. Het gemiddelde reistijdverlies in het jaar 2014 is gelijk gesteld aan 100.

5.3 Toekomstige ontwikkelingen

Het is moeilijk om vooruit te kijken naar toekomstige ontwikkelingen. Sommige ontwikkelingen gaan sneller dan verwacht (bijvoorbeeld het beschikbaar komen van mobiele data na 2010), andere gaan langzamer (zo bleek de toepassing van HERE-data voor monitoring minder snel mogelijk dan van tevoren verwacht).

Het is de vraag of het huidige nadeel van mobiele data – dat ze niet bruikbaar zijn voor het bepalen van de verkeersomvang – structureel van aard of oplosbaar is. Momenteel wordt maar een deel (circa 5 procent) van de voertuigen bemeaten. Waarschijnlijk zijn in de toekomst steeds meer voertuigen uitgerust met communicerende navigatiesystemen. Bovendien zullen steeds meer voertuigen permanent ‘bemeeten’ of ‘connected’ zijn (e-call of e-alert bijvoorbeeld is vanaf 2018 verplicht voor nieuwe personenauto’s). Hierdoor, en door een betere herkenning van patronen in de beschikbare data, zullen mobiele data op termijn waarschijnlijk ook betere informatie leveren over de totale verkeersomvang. In dat geval kan er echter nog steeds sprake zijn van over- of ondervertegenwoordiging van bepaalde afstandsklassen, tijdstippen, voertuigen, motieven, en dergelijke. Vooralsnog blijven vaste meetpunten, waarvan de gegevens via NDW steeds meer beschikbaar komen, dan ook noodzakelijk om de verkeersomvang te bepalen.

Voor de mobiele data die nu beschikbaar zijn, zijn ‘geheime’ algoritmes gebruikt. Als gevolg hiervan is er geen inzicht in de wijze waarop de data uit de oorspronkelijke bronnen (gps-navigatie en mobiele telefonie) worden afgeleid. Dit bemoeilijkt het gebruik van mobiele data voor beleidsonderzoek. Dit vereist dat degenen die de data gebruiken alle bronnen eerst moeten controleren op eventuele vertekeningen (bijvoorbeeld door vergelijking met de gegevens van vaste meetpunten). Bovendien kunnen die vertekeningen alleen achteraf worden gecorrigeerd en niet door weging van de brongegevens. Naarmate meer gegevens beschikbaar komen van de bronnen (meta-data, die een indicatie kunnen geven van type voertuig, reiziger, en dergelijke), zullen mobiele data beter bruikbaar worden voor beleidsonderzoek.

Een andere lijn die kan leiden tot verbetering van het gebruik van mobiele data voor beleidsonderzoek is dat er meer onderzoek en ervaring wordt opgedaan met mobiele data door universiteiten en publieke instellingen. Dat kan leiden tot meer inzicht in de sterke en zwakke punten van deze gegevens en tot nieuwe methodieken, waardoor deze gegevens voor beleid beter bruikbaar worden.

5.4 Conclusie

De congestie-indexen die TomTom en INRIX jaarlijks publiceren met rankings van congestie in landen en steden, zijn momenteel niet bruikbaar voor de monitoring voor overheidsbeleid. Er zijn momenteel geen indicaties dat dit gaat veranderen. De congestie-indices van TomTom en INRIX zijn niet bruikbaar, omdat de uitkomsten op basis van de beschikbare informatie niet nader kunnen worden verklaard en gevalideerd, onderling niet consistent zijn en niet consistent zijn met gegevens van detectielussen. Indien de onderdelen waaruit de berekening is opgebouwd (snelheidsverminderingen en intensiteiten per wegvak per tijdsperiode) beschikbaar komen, kan worden bepaald hoe de congestie-indices kunnen worden geïnterpreteerd en gebruikt voor overheidsbeleid.

Ofschoon de congestie-indices niet bruikbaar zijn voor beleid, kunnen de onderliggende data wel worden gebruikt om de beschikbare data van vaste meetpunten aan te vullen. Om trends in het reistijdverlies te bepalen is inzicht nodig in twee componenten: reistijden en verkeersomvang. Het inzicht dat mobiele data momenteel kunnen leveren, verschilt voor beide componenten:

- Mobiele data leveren inzicht in de rijsnelheden op een ruimtelijk veel gedetailleerder niveau dan weggebonden systemen.
- De consistentie van de data blijkt over de jaren te verschillen tussen aanbieder en jaren. Met de HERE-data 2014-2016 konden geen jaarlijkse veranderingen in de rijsnelheid worden vastgesteld. Met de INRIX-data kon dit na validatie en correcties voor inconsistenties in de data wel worden gedaan. Mobiele data zullen voor toepassing dus eerst moeten worden gecontroleerd en gecorrigeerd.
- Voor het vaststellen van de verkeersomvang zijn mobiele data op dit moment niet bruikbaar. Daarvoor is het aantal gemeten voertuigen (probes) nog te gering en niet representatief.

Het is de vraag of het huidige nadeel van mobiele data – dat ze niet bruikbaar zijn voor het bepalen van de verkeersomvang – structureel van aard of oplosbaar is. Momenteel wordt maar een deel (circa 5 procent) van de voertuigen bemeaten. Waarschijnlijk zijn in de toekomst mobiele data beschikbaar van een steeds groter gedeelte van de voertuigen op de weg (door navigatieapparatuur, ‘connected’ zijn, en dergelijke). Hierdoor, en door een betere herkenning van patronen in de beschikbare data, zal op termijn op basis van mobiele data waarschijnlijk ook betere informatie beschikbaar komen over de totale verkeersomvang. In dat geval kan er echter nog steeds sprake zijn van over- of ondervertegenwoordiging van bepaalde afstandsklassen, tijdstippen, voertuigen, motieven, en dergelijke. Vooralsnog blijven vaste meetpunten, waarvan de gegevens via NDW steeds meer beschikbaar komen, dan ook noodzakelijk om de verkeersomvang te bepalen.

Mobiele data zouden voor beleidsonderzoek beter bruikbaar zijn, indien meer informatie bekend is over de samenstelling of kenmerken van de ruwe data waarop deze zijn gebaseerd. Bijvoorbeeld over het type voertuig, de bron van de data (betreft het data van een verkeersvloot zoals vervoerbedrijven voor goederenvervoer, taxivervoer of een app voor personenverkeer?). Zou dit bekend zijn, dan is het in principe mogelijk om de data beter te onderscheiden en te wegen. Dit is mogelijk indien leveranciers hun algoritmes voor het berekenen van mobiele data hierop aanpassen.

Leveranciers van mobiele data verbeteren hun producten met het oog op reisinformatie en verkeersbeheersing. Gevolg hiervan kan zijn dat de gegevens tussen opeenvolgende jaren niet meer vergelijkbaar zijn. Een belemmering voor het gebruik van mobiele data om de ontwikkeling van de rijsnelheid over meerdere jaren te bepalen is dat er zowel inconsistenties kunnen zijn in de data van opeenvolgende jaren van afzonderlijke leveranciers, maar ook dat de overheid vanwege de afweging van kosten en baten in de loop van de tijd bij verschillende leveranciers mobiele data inkoopt. Bij elke overgang naar een andere leverancier kan een trendbreuk ontstaan.

Een andere lijn waardoor mobiele data beter bruikbaar worden voor beleid, is dat universiteiten, bedrijven en andere onderzoeksinstituten methodieken kunnen gaan ontwikkelen en publiceren om mobiele data beter toegankelijk en bruikbaar te maken.

Voor het bepalen van het reistijdverlies met voertuigverliesuren worden verschillende referentiesnelheden gebruikt. In sommige gevallen zelfs per wegvak. Dit bleek zowel bij studies ter signalering van knelpunten als bij studies gericht op monitoring. Nadeel hiervan is dat de resultaten onderling niet vergelijkbaar en moeilijk te begrijpen zijn. Uit de studies die KiM met medewerking van MuConsult en Significance heeft uitgevoerd en waarin verschillende definities zijn geanalyseerd, blijkt dat het reistijdverlies het beste kan worden gemeten ten opzichte van een vaste free-flowsnelheid die geldt voor een bepaald type weg. Op rijkswegen wordt voor monitoring een referentiesnelheid van 100 kilometer per uur gehanteerd als indicatie van de gemiddelde werkelijk gereden snelheid (hoofdstuk 2). Indien noodzakelijk wordt hiervan afgeweken (voor studies gericht op wegen met een maximumsnelheid van 80 kilometer per uur wordt bijvoorbeeld een referentiesnelheid van 80 kilometer per uur gehanteerd). De referentiesnelheden op provinciale en doorgaande gemeentelijke wegen zijn gebaseerd op de gemiddelde gereden free-flow-snelheid tijdens de dalperiode (10-15 uur) op wegen met een gelijke maximum toegestane snelheid. Met het oog op de vergelijkbaarheid van verschillende studies en de interpretatie van de uitkomsten door gebruikers (met name overheden, omdat zij beslissingen nemen over aanpassing van de infrastructuur) heeft deze benadering (beschreven in paragraaf 5.2) de voorkeur.

6

Mobiele data voor beleidsevaluatie

Dit hoofdstuk gaat in op de vraag of mobiele data kunnen worden gebruikt voor de functie ‘evaluatie’. We onderscheiden ex ante en ex post evaluaties (zie paragraaf 2.1).

In de literatuur zijn twee studies aangetroffen over het gebruik van mobiele data voor het verbeteren van de informatie in een herkomst-bestemmingsmatrix in het basisjaar van een verkeersmodel. Tolouei et al. (2015) vergeleken data van Telefonica met die van andere bronnen op kenmerken van verplaatsingen voor het transportmodel van Leicester County (Verenigd Koninkrijk). Zij komen tot de conclusie dat er in het algemeen een redelijke mate van overeenkomst is tussen de gsm-data en data van roadside interviews (RSI). Beperkingen van data van mobiele telefoons zijn dat geen onderscheid kan worden gemaakt tussen voertuigtypen, motieven en de ruimtelijke verdeling, wat nodig is voor een transportmodel. Allos et al. (2014) vergeleken gps-data van Trafficmaster en data van Telefonica verkregen via INRIX met data van roadside interviews voor het verbeteren van de herkomst-bestemmingsmatrix op een gemiddelde weekdag in oktober 2006 van het verkeersmodel van Cambridgeshire (Verenigd Koninkrijk). Zij concluderen dat de herkomst-bestemmingsmatrix met de nieuwe gegevens wel verbetert, maar te weinig vanwege de complexiteit en de veeleisende interpretatie. Over het gebruik van mobiele data voor ex postevaluaties is geen literatuur aangetroffen.

6.1 Ex ante evaluatie

Verkeersmodellen

Verkeersmodellen zoals het Landelijk Model Systeem (LMS) van Rijkswaterstaat (RWS) hebben een gedetailleerde beschrijving nodig van het reisgedrag van personen in een basisjaar. Er is informatie nodig over reistijden en verliestijden (vertragingen) van herkomstzone naar bestemmingszone. Mobiele data kunnen in potentie worden gebruikt om deze beschrijving te verbeteren. Bedrijven leveren nu eigenlijk alleen snelheidsgegevens op wegsegmenten. Voor inzicht in bruikbare informatie over herkomst-bestemmingspatronen zijn tot op heden hooguit voor specifieke detailonderzoeken op projectbasis mobiele data geleverd en gebruikt. Er is nog weinig bekend over de kwaliteit en de bruikbaarheid van die data. Momenteel verkent NDW met gebruikers en leveranciers de mogelijkheden om pilots uit te voeren met gebruik van mobiele data om de informatie over verplaatsingen op herkomst-bestemmingsniveau te verrijken. Het gaat hierbij niet om het bepalen van complete landelijke of regionale matrices, maar om kleinschaliger toepassingen, zoals het bepalen van verdelingen van verkeersstromen bij een kruispunt op het stedelijk wegennet en een knooppunt op het hoofdwegennet (waarbij vergelijking met visuele waarneming mogelijk is), het bepalen van een selected link van een schakel in het hoofdwegennet (vergelijking met gegevens van een beschikbaar kentekenonderzoek) en de verdeling van verkeersstromen over routes, bijvoorbeeld bij hoofd-/parallelbanen. Het gaat dan om pilots om de bruikbaarheid van mobiele data te verkennen.

Bij het bouwen van verkeersmodellen kan de benodigde informatie over snelheden en reistijden met mobiele data worden verbeterd. Onderzoeksbureaus die hierin zijn gespecialiseerd, kunnen de mobiele data controleren, koppelen aan een netwerk en aggregeren naar de benodigde periode (zoals periode van de dag en maanden van het jaar). De intensiteiten moeten vooralsnog uit andere bronnen dan mobiele data worden afgeleid.

Rijkswaterstaat (RWS/WVL) is nagegaan of gsm-data van Vodafone kunnen worden gebruikt om de herkomst-bestemmingsmatrix te verbeteren (RWS et al., 2017). De gsm-data zijn door Mezero vertaald naar verplaatsingen. Hieruit bleek dat het mogelijk is om de herkomst-bestemmingsmatrix te verbeteren op onderdelen (bijvoorbeeld luchthavens, verkeer van en naar het buitenland en verplaatsingen boven 10 kilometer met uitzondering van de trein). Er wordt nog verder onderzocht wat de kwaliteitsverbetering kan worden indien de gsm-data worden gebruikt bij het opstellen van herkomst-bestemmingsmatrices voor het autoverkeer in NRM/LMS.

Er moeten nog verschillende problemen worden opgelost:

- Een probleem van het maken van herkomst-bestemmingsmatrices op basis van mobiele data is de selectiviteit van de steekproef. Het is de vraag of de te construeren herkomst-bestemmingsmatrix representatief zal zijn voor alle verplaatsingen. Hoe om te gaan met een eventuele ondervertegenwoordiging van bepaalde verplaatsingen, zoals korte ritten? Hoe kunnen zo nodig herkomst-bestemmingsmatrices worden gewogen of opgehoogd?
- Een ander probleem is of vervoerwijzen (auto en openbaar vervoer) en typen vervoer (personen- en goederenvervoer of verkeer) kunnen worden onderscheiden. Ook is onderscheid naar de verschillende verplaatsingsmotieven gewenst.

Verwacht wordt dat de mobiele data in de komende jaren tot een betere kennis van de verkeerssituatie, knelpunten en oorzaken kunnen leiden, vooral van de provinciale en gemeentelijke wegen. Bijvoorbeeld van knelpunten die op gemeentelijke wegen ontstaan en doorwerken op provinciale of rijkswegen of andersom. Andere verbeteropties voor LMS/NRM zijn het gebruik van mobiele data om de reistijd van deur tot deur te bepalen als input bij het schatten van keuzegedrag (groeimodel) en bij het beoordelen van de kwaliteit van de modeltoedeling in het basisjaar: in het bijzonder het vergelijken van de reistijden op schakels van provinciale en gemeentelijke wegen. Bij het toetsen en verbeteren van de toedeling van het autoverkeer worden mobiele data al gebruikt.

6.2 Ex post evaluatie

Om achteraf te bepalen welke effecten het beleid daadwerkelijk heeft gehad op congestie en andere aspecten van bereikbaarheid (ex post evaluatie), hebben verkeersdata in ieder geval dezelfde kwaliteiten nodig als voor het identificeren van trends (geen vertekeningen tussen opeenvolgende jaren). Dus ook hierbij is het probleem dat trends in rijnsnelheden en reistijden kunnen zijn vertekend. Ze blijken dit vaak ook te zijn doordat zij zijn gebaseerd op verschillende (en in de tijd niet consistente) databronnen. Indien de samenstelling van de reizigers of het wagenpark waarop de data betrekking hebben, steeds verandert, kan een achteraf gemeten verschil niet worden toegeschreven aan de introductie van een beleidsmaatregel. Leveranciers van mobiele data zouden misschien mogelijkheden kunnen vinden om hiermee bij het verwerken van de gegevens rekening te houden. Tevens geldt dat intensiteiten nodig zijn uit andere databronnen (vaste meetpunten zoals detectielussen, bluetooth, verkeerslichten) om de omvang van de congestie in termen van reistijdverlies te kunnen vaststellen.

Voor het bepalen van de effecten van beleidsmaatregelen is niet alleen van belang dat de data consistent zijn in de tijd, maar ook een goede weerspiegeling zijn van alle verplaatsingen en reizigers waarop de evaluatie betrekking heeft. De selectiviteit van de steekproef van de mobiele data kan daarom ook een knelpunt opleveren voor ex postevaluatie met mobiele data (indien bijvoorbeeld korte verplaatsingen niet of minder goed vertegenwoordigd zijn). Er zijn nog geen publicaties bekend van toepassingen van mobiele data voor ex postevaluatie.

6.3 Invoer voor MKBA's

Mobiele data kunnen ook een bijdrage gaan leveren om de invoer van maatschappelijke kosten-baten-analyses (MKBA's) te verbeteren. Dit kan doordat de reistijdbaten wellicht beter kunnen worden bepaald indien deze gegevens mede hiervoor worden gebruikt. Deze MKBA's kunnen zowel ex ante-evaluaties als ex postevaluaties betreffen.

De effecten van beleidsmaatregelen op de reistijd worden doorgaans bepaald met een verkeersmodel. Indien een completer en beter beeld ontstaat van de reistijdverbeteringen door maatregelen op rijks-, provinciale en gemeentelijke wegen, kan een beter inzicht worden verkregen in alternatieve maatregelen en kunnen betere afwegingen worden gemaakt tussen alternatieve oplossingen. Behalve het inzicht in reistijd kan ook het inzicht in de onbetrouwbaarheid van de reistijd en in de robuustheid van het wegennet met mobiele data worden vergroot. Hiervoor zijn ook ex postanalyses noodzakelijk, waaruit kan blijken wat het effect is van gerealiseerde maatregelen op de onbetrouwbaarheid en de robuustheid.

6.4 Toekomstige ontwikkelingen

Ofschoon mobiele data tot nu toe niet of nauwelijks voor beleidsevaluatie worden gebruikt, verwacht het KiM dat dit de komende jaren zal veranderen. Wel wordt dit gebruik bemoeilijkt. In de eerste plaats door de vertekeningen die zijn geconstateerd, in de tweede plaats doordat voor beleidsevaluatie niet alleen informatie nodig is over reistijden, maar ook over de verkeersomvang. Op korte termijn kunnen de combinaties van reistijden met het aantal verplaatsingen worden verbeterd (zoals voor het programma Beter Benutten en voor de Nationale Markt- en CapaciteitsAnalyse (NMCA), zie paragraaf 4.2). Op de langere termijn zullen waarschijnlijk ook de mobiele data beter worden. Bovendien komen nieuwe methoden en technieken beschikbaar, bijvoorbeeld doordat verkeerspatronen beter worden herkend. Hiermee kunnen uit mobiele data bijvoorbeeld incidenten worden afgeleid.

6.5 Conclusie

Momenteel worden mobiele data beperkt gebruikt voor beleidsevaluatie ex ante en ex post. Mobiele data lijken hiervoor echter veelbelovend te zijn. Dit vanwege de enorme omvang van gegevens en de ruimtelijke detaillering. Een obstakel hiervoor is dat uit analyses uitgevoerd met data van HERE, INRIX en Vodafone blijkt dat deze data met betrekking tot bepaalde verplaatsingen of reizigers inconsistenties en vertekeningen bevatten. Hierdoor zijn deze voor beleidsevaluatie, ex ante en ex post, tot nu toe beperkt bruikbaar.

De ervaringen met het gebruik van HERE- en INRIX-data voor het monitoren van landelijke ontwikkelingen laten zien dat er vooruitgang mogelijk is. Vooruitgang is niet alleen mogelijk doordat de kwaliteit van de mobiele data verbetert, maar ook doordat onderzoekers meer kennis en ervaring opdoen met dit type data. Verwacht wordt daarom dat dit type problemen in de komende tijd steeds beter kan worden voorkomen. Ten eerste doordat de mobiele data van leveranciers en de transparantie van de data beter worden, ten tweede doordat gebruikers meer ervaring opdoen met de sterke en zwakke kanten van deze data en methoden kunnen ontwikkelen om dit type gegevens te gebruiken voor beleidsonderzoek.

7

Conclusie

In de afgelopen jaren zijn in Nederland van verschillende bedrijven mobiele data beschikbaar gekomen. Deze data zijn in feite een bijproduct bij verkeersinformatie voor reisinformatie. Ze kunnen voor beleidsonderzoek worden aangekocht bij particuliere bedrijven en geven informatie over reistijden (verkeersinformatie voor reisinformatie is ook weer een bijproduct van andere producten, zoals gps-navigatie en mobiele telefonie).

Uitgaande van de beleidscyclus onderscheiden we drie mogelijke functies van mobiele data in het beleidsproces: 1) het signaleren van knelpunten in de doorstroming, 2) het monitoren van trends en 3) beleidsevaluatie. Voor deze functies worden verschillende indicatoren gebruikt: reistijden, verliestijden, onbetrouwbaarheid van de reistijd, robuustheid en de bereikbaarheidsindicator.

1) Het signaleren van knelpunten in de doorstroming

Mobiele data zijn geschikt om zowel nationaal als regionaal en lokaal knelpunten in de doorstroming op het wegennet te signaleren (meer dan mogelijk is met vaste data die deze fijnmazigheid niet kunnen bereiken). De geschiktheid heeft te maken met de ruimtelijke detaillering van de data en met het kunnen volstaan met een benadering van de snelheid.

Het feit dat mobiele data geen informatie leveren over de omvang van de verkeersstroom, betekent dat met behulp van mobiele data wel een knelpunt kan worden gesignaleerd, maar niet hoeveel voertuigen dit knelpunt betreft. Mobiele data zijn niet zelfstandig geschikt om reistijdverliezen en daarmee de omvang van knelpunten te bepalen, omdat deze indicator een vermenigvuldiging is van twee indicatoren: rijnsnelheid en verkeersomvang. Naarmate van meer voertuigen mobiele data beschikbaar komen en indien nieuwe methodieken kunnen worden ontwikkeld, wordt de kans groter dat ook verkeersintensiteiten in de toekomst met mobiele data kunnen worden vastgesteld.

2) Het monitoren van trends

a) Gebruik van de congestie-indexen van TomTom en INRIX

De congestie-indexen die TomTom en INRIX jaarlijks publiceren met rankings van congestie in landen en steden zijn momenteel niet bruikbaar voor beleid. Er zijn ook geen indicaties dat hier verandering in gaat optreden. De congestie-indices van TomTom en INRIX zijn niet bruikbaar omdat de uitkomsten niet kunnen worden gevalideerd en niet consistent zijn met andere bronnen en met elkaar. Het is met de beschikbare publicaties niet mogelijk om te begrijpen waarom de ene stad beter scoort dan de andere en waarom er sprake is van toename of een afname in de congestie. Daarom is het niet mogelijk om aan de uitkomsten van de congestie-indices van TomTom en INRIX een eenduidige beleidsmatige interpretatie te geven.

b) Gebruik van de mobiele data om indicatoren te meten

Ofschoon de congestie-indexen niet bruikbaar zijn voor beleid, kunnen de onderliggende data wel worden gebruikt om de beschikbare data van vaste meetpunten aan te vullen. Om trends in het reistijdverlies te bepalen is inzicht nodig in twee componenten: reistijden en verkeersomvang. Het inzicht dat mobiele data momenteel kunnen leveren, verschilt voor beide componenten:

- Mobiele data leveren inzicht in de rijnsnelheden op een ruimtelijk veel gedetailleerder niveau dan weggebonden systemen.

- Met de INRIX/NDW-data uit 2014-2016 kan de ontwikkeling van het reistijdverlies tamelijk nauwkeurig worden berekend. Hiervoor dient de consistentie van de INRIX-data over de jaren te worden gecontroleerd en gecorrigeerd. Verondersteld wordt dat de kwaliteit van de berekening in de toekomst verder kan worden verbeterd indien de consistentie van de mobiele data verbetert en een betere dekking van vaste meetpunten via NDW beschikbaar komt.
- Voor het vaststellen van de verkeersomvang zijn mobiele data op dit moment niet bruikbaar. Daarvoor is het aantal gemeten voertuigen ('probes') nog te gering en niet representatief.

Het is de vraag of het huidige nadeel van mobiele data – dat ze niet bruikbaar zijn voor het bepalen van de verkeersomvang – structureel van aard of oplosbaar is. Waarschijnlijk zijn in de toekomst van een steeds groter aandeel van de voertuigen mobiele data beschikbaar (navigatieapparatuur, 'connected cars', en dergelijke). Leveranciers van mobiele data zouden misschien mogelijkheden kunnen vinden om meer informatie te geven over de bronnen en/of samenstelling van de mobiele data. Ook doordat patronen in de beschikbare data beter herkend zullen worden, kan op termijn op basis van mobiele data betere informatie beschikbaar komen over de totale verkeersomvang. In dat geval kan er echter nog steeds sprake zijn van over- of ondervertegenwoordiging van bepaalde afstandsklassen, tijdstippen, voertuigen, motieven, en dergelijke. Vooralsnog blijven vaste meetpunten, waarvan de gegevens via NDW steeds meer beschikbaar komen, noodzakelijk om de verkeersomvang te bepalen.

Voor het bepalen van de omvang van het reistijdverlies (aantal voertuigverliesuren) voor het signaleren van knelpunten en voor monitoring heeft meting met vaste referentiesnelheden gebaseerd op 'free flow' de voorkeur (zie paragraaf 5.2). Dit omdat de uitkomsten van verschillende studies dan beter vergelijkbaar zijn en omdat dit de interpretatie van de uitkomsten door gebruikers verbetert (voor overheden, omdat zij beslissingen nemen over de aanpassing van infrastructuur, maar ook voor andere betrokkenen).

Leveranciers van mobiele data verbeteren hun producten met het oog op reisinformatie en verkeersbeheersing. Gevolg hiervan kan zijn dat de gegevens tussen opeenvolgende jaren niet meer vergelijkbaar zijn. Een belemmering voor het gebruik van mobiele data om de ontwikkeling van de rijnsnelheid over meerdere jaren te bepalen is dat er zowel inconsistenties kunnen zijn in de data van opeenvolgende jaren van afzonderlijke leveranciers, maar ook dat de overheid vanwege de afweging van kosten en baten in de loop van de tijd bij verschillende leveranciers mobiele data inkoop. Bij elke overgang naar een andere leverancier kan een trendbreuk ontstaan.

3) Gebruik van mobiele data voor beleidsevaluatie

Momenteel worden mobiele data niet of nauwelijks gebruikt voor beleidsevaluatie ex ante en ex post. Mobiele data lijken hiervoor veel belovend te zijn. Uit analyses uitgevoerd met data van HERE, INRIX en Vodafone blijkt echter dat deze data vertekeningen bevatten, waardoor ze tot nu toe voor beleidsevaluatie, ex ante en ex post, beperkt bruikbaar zijn. Verwacht wordt dat dit in de komende tijd kan verbeteren doordat de mobiele data van leveranciers beter worden en doordat gebruikers meer ervaring opdoen met de sterke en zwakke kanten van deze data en nieuwe methodieken kunnen ontwikkelen.

Alle data die worden gebruikt voor het beschrijven en verklaren van bereikbaarheid, hebben voor- en nadelen, sterkten en zwakten. Dit geldt niet alleen voor mobiele data, maar ook voor de nu gebruikte typen enquêtes, tellingen en statistieken. Ook rond deze technieken zijn er nieuwe ontwikkelingen. Het is op dit moment niet te zeggen welke databronnen in de verdere toekomst het beste voor beleidsonderzoek kunnen worden gebruikt. Vooralsnog wordt ervan uitgegaan dat een combinatie van verschillende typen gegevens nodig is om de bereikbaarheid op afdoende wijze te beschrijven en te verklaren.

Mobiele data bieden al met al duidelijke en grote kansen voor beleidsonderzoek. Het gebruik van mobiele data kan vanuit twee invalshoeken worden vergroot en verbeterd. De eerste is dat meer mobiele data beschikbaar komen en dat de beschrijving en transparantie van de onderliggende data verbetert. Wanneer bijvoorbeeld meer informatie bekend zou zijn over de samenstelling van de ruwe data, het type voertuig, de bron van de data (betreft het data van een verkeersvloot zoals vervoerbedrijven voor goederenvervoer,

taxivervoer of een app voor personenverkeer?), is het in principe mogelijk om de data beter te onderscheiden en te wegen. Dit is mogelijk indien leveranciers hun algoritmes hierop aanpassen. De tweede invalshoek om het gebruik van mobiele data voor beleidsonderzoek te verbeteren is dat onderzoekers meer ervaring opdoen met dit type data en de verbeteringen hierin, en nieuwe methodieken kunnen ontwikkelen om deze data aan te wenden voor beleidsonderzoek.

Literatuur

Allos, A. Merrall, R. Smithies, R. Fishburn, J. Bates, R. Himlin (2014). *New data sources and data fusion*. European Transport Conference.

AVV (2004). *De organisatie van de Nationale MobiliteitsMonitor*. Den Haag: Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rijkswaterstaat, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Haak, W.P. van den & M.F. Emde (2016). *Validation of Google floating car data for applications in traffic management*. TNO.

Ho Lik Lu, Goran Nikolic & Reza Omrani (2013). *Alternative Data Collection Technologies*. ITS Canada Annual Conference and General Meeting.

I-95 Corridor Coalition Vehicle Probe Project (2015), University of Maryland:

- I-95 Corridor Coalition Vehicle Probe Project: Validation of HERE Data, Report for New Jersey (#13), November 2015.
- I-95 Corridor Coalition Vehicle Probe Project: Validation of INRIX Data, Report for New Jersey (#13), November 2015.
- I-95 Corridor Coalition Vehicle Probe Project: Validation of TomTom Data, Report for New Jersey (#13), November 2015.
- I-95 Corridor Coalition.
- Traffic Message Channel Codes: Impact and Use within the I-95 Corridor Coalition's Vehicle Probe Project, December 2015.

IenM (2017). *Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2017 (NMCA)*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu.

KiM (2017a). *Mobiliteitsbeeld 2017*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017b). *De rol van reisinformatie in het wegverkeer*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2017c). *Het bepalen van het reistijdverlies op rijks-, provinciale en gemeentelijke wegen in Nederland 2014-2016*. In samenwerking met Significance. In voorbereiding. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2016). *Mobiliteitsbeeld 2016*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

KiM (2014). *De SVIR bereikbaarheidsindicator*. Den Haag: Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid.

Liu, X, S. Chien & K. Kim (2012), Evaluation of floating car technologies for travel time estimation. *Journal of Modern Transportation*, Vol 1, 49-56.

Loop, H. van der & M. Mulder (2001). *'To Measure = To Know': Results of a Transport Policy Monitoring System in the Netherlands*. WCTR.

Morgul, E.F., H. Yang, A. Kurkcu, K. Ozbay, B. Bartin, C. Kamga & R. Salloum (2014). *Virtual Sensors: A Web-based Real-Time Data Collection Methodology for Transportation Operation Performance Analysis*. Transportation Research Board's 93rd Annual Meeting, Washington, D.C.

MOVE Mobility (2017). *Projectinformatie met gebruik van de Mobiliteitsscan*.

MuConsult (2016). *Reistijdverlies op provinciale en stedelijke wegen 2011-2014. Methodiek ontwikkeling*. In opdracht van en in samenwerking met KiM. Amersfoort: MuConsult B.V.

NM Magazine, no. 1, 2017, pagina 13.

OECD. *Improving reliability on surface transport networks*. OECD, Paris, France, 2010.

R. Omrani (2012). *Alternative methodologies for travel time studies*. Final report.

RWS, et al. (2017). *Gebruik GSM-data voor Landelijk Model Systeem*. Pilotstudie. Powerpoint.

Seo, T., A.M. Bayen, T. Kusakabe & Y. Asakura (2017). Traffic state estimation on highway: A comprehensive survey. *Annual Reviews in Control* 43, 128-151.

Tolouei, R., P. Alvarez & N. Duduta (2015). *Developing and verifying origin-destination matrices using mobile phone data: the LLITM case*. European Transport Conference.

Transpute (2016). *Potentie van FCD voor realtime verkeersmanagement*. In opdracht van Rijkswaterstaat, Praktijkproef Amsterdam

TTI (2011), *Guidelines for evaluating the accuracy of travel time and speed data*, Texas Transportation Institute (TTI).

Verkeerskunde (2017). De file top10 vanuit ander perspectief. 24 februari 2017.
<http://www.verkeerskunde.nl/de-file-top10-vanuit-ander-perspectief.48831.lynkx>

Colofon

Dit is een uitgave van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
December 2017

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)

ISBN/EAN
978-90-8902-176-2

KiM-17-A09

Auteurs
Han van der Loop
Jan Francke
Peter Jorritsma
Saeda Moorman

Vormgeving en opmaak
VormVijf, Den Haag

Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM)
Postbus 20901
2500 EX Den Haag
Telefoon: 070 456 19 65
Fax: 070 456 75 76

Website: www.kimnet.nl
E-mail: info@kimnet.nl

Publicaties van het KiM zijn als PDF te downloaden van onze website www.kimnet.nl.
U kunt natuurlijk ook altijd contact opnemen met één van onze medewerkers.

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen onder vermelding van het KiM als bron.



Het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) maakt analyses van mobiliteit die doorwerken in het beleid. Als zelfstandig instituut binnen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (IenW) maakt het KiM strategische verkenningen en beleidsanalyses. De inhoud van de publicaties van het KiM behoeft niet het standpunt van de minister en/ of de staatssecretaris van IenW weer te geven.



Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid

Dit is een uitgave van het

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Postbus 20901 | 2500 EX Den Haag
www.rijksoverheid.nl/ienw

www.kimnet.nl

ISBN/EAN: 978-90-8902-176-2

December 2017 | KiM-17-A09