

Gsm-data: een rijke bron voor mobiliteitsstudies!

Sander van der Drift MSc – DAT.Mobility – svddrift@dat.nl
Aart de Koning MSc – Goudappel Coffeng – adkoning@goudappel.nl
dr. Peter van der Mede – DAT.Mobility – pvdmede@dat.nl



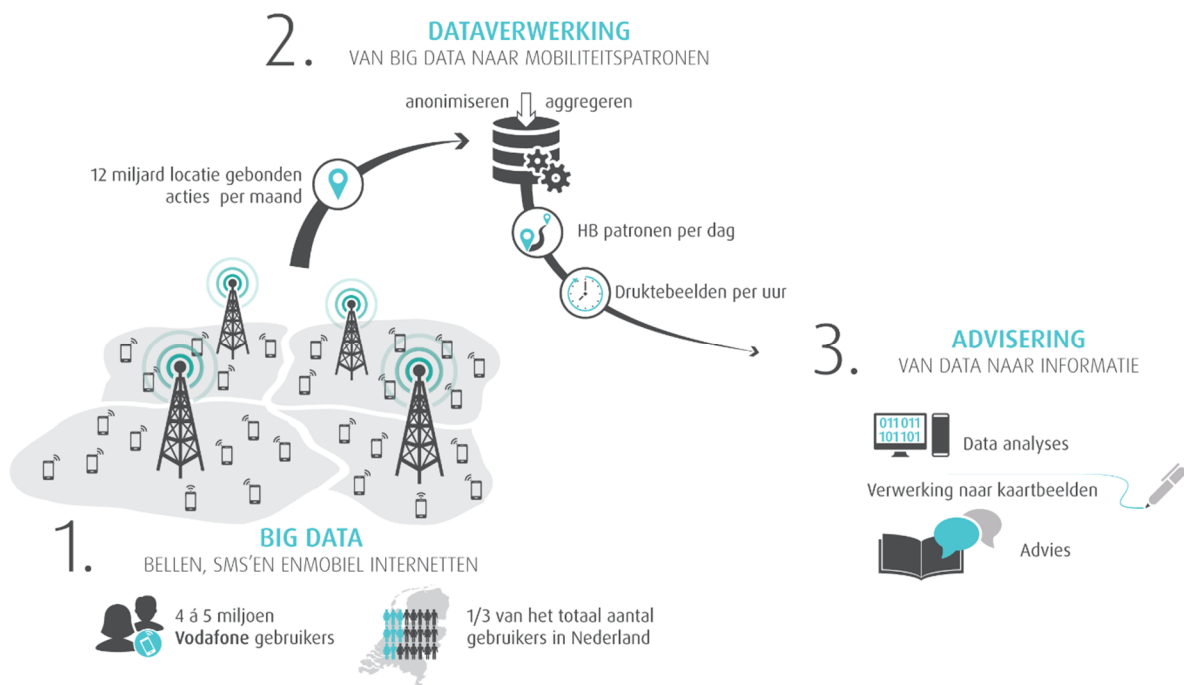
**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
24 en 25 november 2016, Zwolle**

Samenvatting

Sinds 1 oktober 2014 worden gsm-data in geanonimiseerde vorm vrijgegeven door Mezuro. Hierdoor kunnen we de verplaatsingspatronen van circa 4 miljoen Nederlanders dagelijks volgen. Dit vormt een ongekende schat aan data waarvan we de potentie langzaam aan het ontginnen zijn.

Wat zijn gsm-data?

Kortgezegd is gsm-data niks meer dan de globale locatiegegevens van 4 á 5 miljoen telefoons in Nederland. Deze locatiegegevens worden geregistreerd door de zendmasten van providers. Daarmee is niet de locatie van de telefoon bekend, maar de locatie van de zendmast die deze telefoon registreert. Gsm-data wijkt af van GPS-data, waarmee de locatie van een gebruiker doorgaans tot op enkele meters nauwkeurig kan worden geregistreerd.



Figuur 1: van big data (telefoons geregistreerd door zendmasten) tot beleidsadvies

Verwerking van gsm-data

De locatiegegevens worden geanonimiseerd, opgehoogd en verwerkt tot druktebeelden en HB-paren. Wordt een telefoon bijna elke nacht op dezelfde plek waargenomen? Dan is dat het woonadres. Is deze telefoon vervolgens door een zendmast in een andere zone geregistreerd? Dan heeft deze persoon een bezoek gebracht aan dit gebied.

Toepassingen van gsm-data

Gsm-data is tot dusver succesvol ingezet bij verschillende mobiliteitsstudies:

1. Eindhoven: de doelgroep voor een Beter Benutten maatregel bepalen.
2. MIRT A9 Alkmaar-Amsterdam: wie rijdt op de snelweg, en waarom?
3. MIRT Oostkant Amsterdam: waar ligt potentie voor hoger OV-gebruik?
4. Emmen: OV-potentie opsporen door datafusie tussen gsm en OV-chipkaartdata.
5. Zuid-Nederland: modelkalibratie met gsm-data.

Door technologische innovaties neemt de toepasbaarheid van de data toe

Met de komst van 5G en andere innovaties zal de nauwkeurigheid van de verplaatsingsgegevens verder toenemen. Dit zal de toepasbaarheid van de data op de volgende manieren verbeteren:

- Er kan worden geaggregeerd naar een fijnere gebiedsindeling.
- Er kan onderscheid worden gemaakt naar modaliteit, waarbij onderscheid kan worden gemaakt per dag en reismoment.
- De verblijfsduur kan worden bepaald.
- Er kan inzicht worden verkregen in verplaatsingsketens.

Samenvattend is gsm-data op dit moment de enige kwantitatieve en representatieve databron waarmee we 24 uur per dag en 7 dagen per week mobiliteit kunnen monitoren op grote schaal. De ervaring die wij met de data hebben opgedaan in projecten tonen aan dat gsm-data een zeer rijke bron is voor mobiliteitsstudies.

1. Inleiding

Sinds jaar en dag zijn de herkomst en bestemmingen van personen, de drukte van gebieden, het type reiziger en de reisfrequentie essentiële informatie voor mobiliteitsstudies. Deze informatie wordt onder andere gebruikt voor het modelleren van verkeer, het verbeteren van het openbaar vervoer en om afwegingen te maken over investeringen in infrastructuur.

Traditioneel worden drukte, herkomsten en bestemmingen in kaart gebracht met behulp van kostbare en arbeidsintensieve veldwerkmethoden zoals reisdagboekjes, enquêtes, en tellingen. Het nadeel van deze meetmethoden is dat ze slechts een beperkte dekking hebben in zowel ruimte als tijd (Wood, Guerry et al. 2013). Wolf, Guensler et al. (2001) hebben onderzocht of de traditionele methoden vervangen konden worden door gebruik te maken van geavanceerde GPS loggers. De onderzoekers behaalden zeer waardevolle resultaten en concludeerden dat GPS tracking vooral een meerwaarde biedt op het vlak van ruimtelijke en temporele nauwkeurigheid. Toch hebben deze methoden hun beperkingen. Zo is het bijvoorbeeld erg kostbaar en ingewikkeld om een representatief panel te verzamelen en om deze te motiveren om voor een langere periode deel te nemen aan een onderzoek.

Maar is een bewuste bijdrage van personen wel nodig? De mobiele telefoon heeft een belangrijke plek in ons dagelijks leven verworven. We bellen, sms'en en internetten er dagelijks op los. Mede door de opkomst van mobiel internet maken smartphones steeds frequenter verbinding met nabijgelegen telefoonmasten. Deze communicatie tussen telefoon en zendmast wordt door de telecomoperator vastgelegd in zogenaamde call detail records (CDR). Het zijn deze data die een systematische, uniforme meetbron zijn hoe en wanneer 'mobiele telefoons' zich door de wereld verplaatsen. En omdat mobiele telefoons zich veelal samen met hun eigenaar verplaatsen, betekent dat: het grootschalig kunnen meten van mobiliteitspatronen.

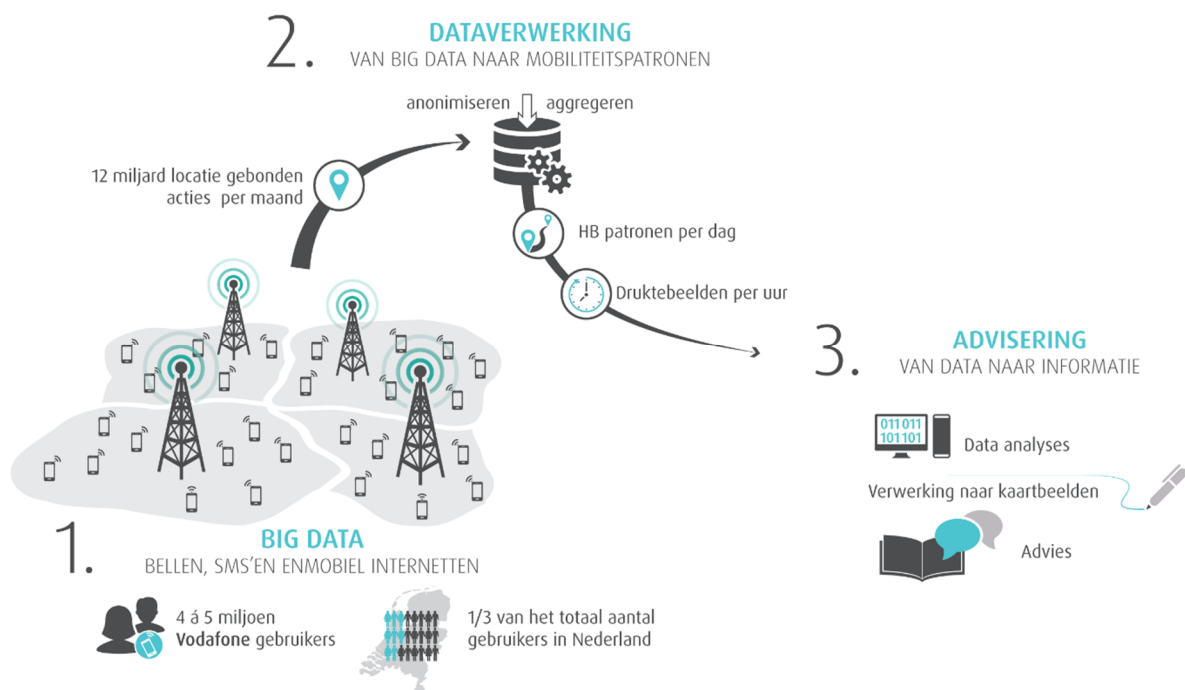
In Nederland is Vodafone het enige telecombedrijf dat zijn mobiele telefoondata commercieel beschikbaar stelt. Het netwerk van Vodafone wordt dagelijks gebruikt door vier à vijf miljoen mensen. Deze gebruikers voeren samen meer dan 12 miljard (!) locatie gebonden acties op maandbasis uit. Deze enorme hoeveelheid data worden op de servers van Vodafone geanonimiseerd en verwerkt tot basisgegevens door het bedrijf Mezuro. In het door TNO getoetste proces heeft slechts Vodafone toegang tot persoonsgegevens. De basisgegevens die worden geleverd door Mezuro zijn in geen enkel geval te herleiden tot individuele personen. Zo is er bijvoorbeeld de 'minimaal zestien regel' die ervoor zorgt dat we geen inzage krijgen als we inzoomen op een dusdanig specifiek verplaatsingspatroon dat we daarmee een kleiner aantal mensen dan zestien in het vizier hebben. Elke individuele verplaatsing blijft dus 'verstopt' in grote aantallen of wordt achtergehouden voor de gebruiker van de data.

DAT.Mobility, onderdeel van de Goudappel groep, is een specialist in het verwerken en analyseren van big data en heeft een complexe heuristiek ontwikkeld waarmee het aantal telefoons wordt opgehoogd tot het aantal personen. We zijn immers niet geïnteresseerd in het aantal telefoons maar in de aanwezigheid en verplaatsing van groepen mensen. Deze opgehoogde gsm-data zijn de basis voor diverse informatiediensten die DAT.Mobility en Goudappel Coffeng aanbieden aan haar klanten.

Het standaard product, View.DAT, is een online platform waarmee vragen kunnen worden beantwoord zoals:

- Waar komen de bezoekers in mijn stad vandaan?
- Hoe vaak bezoeken ze mijn stad?
- Wat is de drukte op een werkdag of tijdens een evenement?
- Waar gaan de inwoners van mijn stad naartoe?

Daarnaast zetten DAT.Mobility en Goudappel Coffeng de gsm-data regelmatig in voor maatwerkprojecten. Echte waarde ontstaat immers pas wanneer er relevante informatie en adviezen worden afgeleid uit de geobserveerde patronen. Het volledige proces, van big data tot beleidsadvies, is schematisch weergegeven in figuur 2.



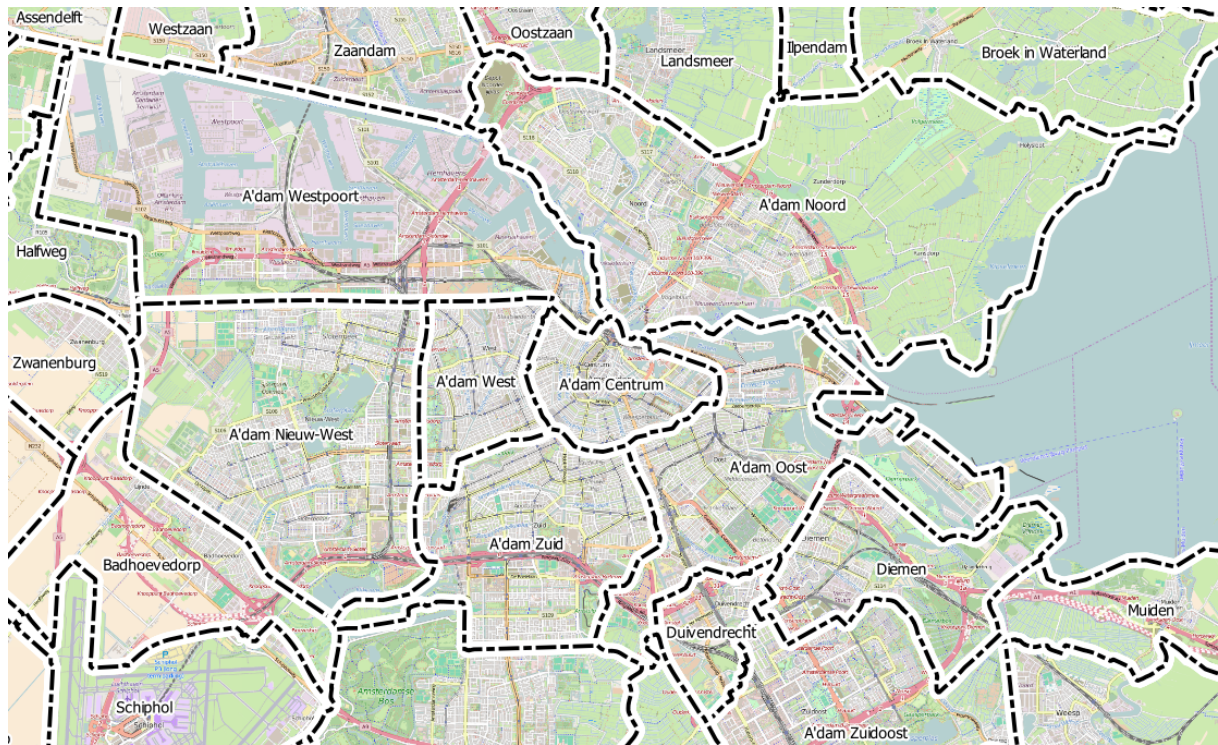
Figuur 2: van big data tot beleidsadvies

Samenvattend is mobiele netwerkdata op dit moment de enige kwantitatieve en representatieve databron waarmee we 24 uur per dag en 7 dagen per week mobiliteit kunnen monitoren op grote schaal. In dit paper beschrijven we een selectie van de meest aansprekende opdrachten die we in de afgelopen jaren hebben uitgevoerd met behulp van deze rijke databron.

2. Van gsm-data naar mobiliteitspatronen

2.1 Gebiedsindeling

Mobiliteitspatronen uit gsm-data zijn onlosmakelijk verbonden met een locatie. Nederland is opgedeeld in 1.260 verschillende gsm-zones die elk worden bediend door meerdere gsm-masten. Bij het indelen van de zones is zoveel mogelijk aangesloten bij bestaande administratieve grenzen in Nederland. Ter illustratie van de schaal van de gebieden is in figuur 3 de indeling van de gsm-zones rondom Amsterdam weergegeven.



Figuur 3: gsm gebiedsindeling rondom Amsterdam

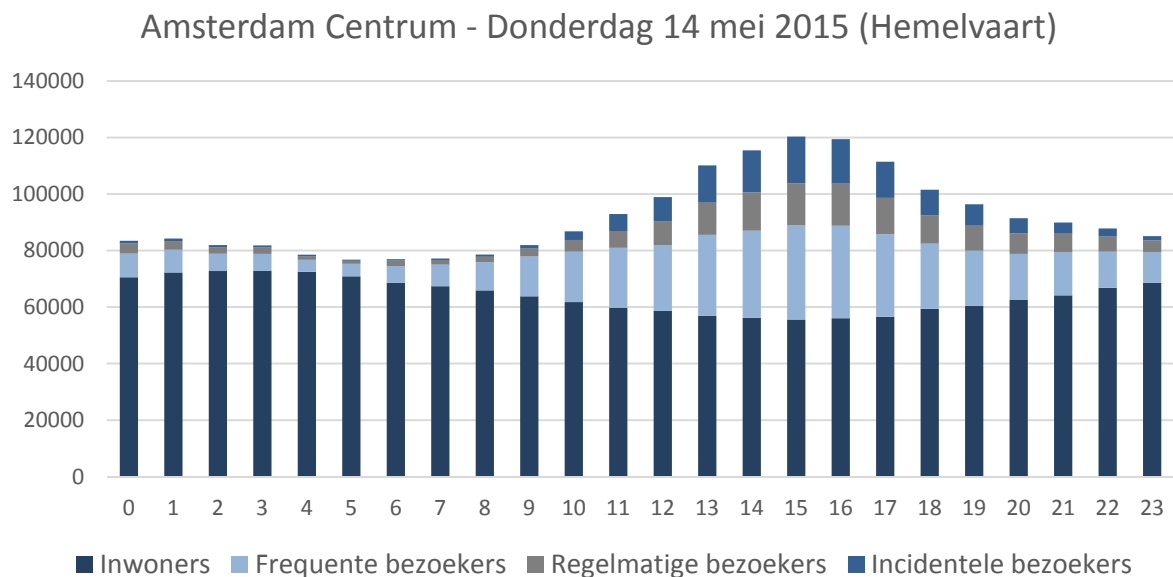
2.2 Inwoners en bezoekersprofielen

Het verwerken en anonimiseren van de Vodafone gsm-data vindt plaats op maandelijkse basis. Er wordt om privacy redenen geen gebruik gemaakt van historische data. In de eerste stap van het verwerkingsproces wordt bepaald in welke gsm-zone de gebruiker woont. Indien een telefoon in een periode van een maand stevast in Amsterdam centrum wordt waargenomen gedurende de nachtelijke uren, dan mogen we met een hoge mate van zekerheid aannemen dat het centrum van Amsterdam de zone is waar deze gebruiker woont. Met dat gegeven kunnen we ook kijken waarheen en hoe vaak deze gebruiker zich verplaatst naar plaatsen buiten zijn of haar woonzone. We maken hierbij onderscheid in locaties die met een hoge frequentie worden bezocht (minimaal 10 keer per maand), locaties die regelmatig worden bezocht (3 t/m 9 keer per maand), en locaties die slechts incidenteel worden bezocht (1 of 2 keer per maand). Door verschillende bezoekfrequenties te onderscheiden is het mogelijk om een beeld te vormen van de aard van deze locatie. Zo zullen locaties die zeer frequent worden bezocht vaak

gerelateerd zijn aan werk of school, terwijl locaties die incidenteel worden bezocht bijvoorbeeld een relatie kunnen hebben met evenementen of recreatie.

2.3 Drukbeelden

Een belangrijke toepassing van gsm-data is het in beeld brengen van drukte. Naarmate er meer telefoons in een bepaald gebied worden waargenomen is het er drukker, zo is het uitgangspunt. In het onderstaande diagram is een druktebeeld weergegeven voor het centrum van Amsterdam op Hemelvaartsdag 2015. Dit druktebeeld geeft per uur van de dag aan hoeveel personen aanwezig waren in het centrumgebied van de hoofdstad. Er is hierbij onderscheid gemaakt in het type bezoeker. Drukke is voor meerdere toepassingen interessant. Denk aan monitoring, evaluatie en beleidsvorming op gebieden zoals veiligheid, toerisme, citymarketing en vervoersplanning.



Figuur 4: druktebeeld Amsterdam centrum op Hemelvaartsdag 2015

Ook voor grote evenementen zijn druktebeelden erg waardevol, en zeker waar het gaat om gratis evenementen. Bij betaalde evenementen is uit de kaartverkoop of telineformatie bij de poort meestal goed te bepalen hoeveel bezoekers er waren. Bij gratis evenementen zijn de drukteschattingen vaak gebaseerd op indrukken van organisatoren en hulpdiensten. Doordat onder- en overschatting hierbij op de loer ligt blijken de schattingen van organisatoren en hulpdiensten in de praktijk vaak van elkaar af te wijken. Het grote voordeel van druktebeelden op basis van gsm-data is dat deze in principe 24/7 beschikbaar zijn en op een consistente wijze gemeten worden, waarbij het drukteverloop ook gedurende de dag inzichtelijk is.

2.4 Herkomsten en bestemmingen

Telefoons verplaatsen zich gewoonlijk samen met hun eigenaar, en dus wordt met elke telefoonactiviteit een 'digitaal spoor' achtergelaten. Dit spoor toont de momenten en de locaties waarop de telefoon contact had met een telefoonmast. De telefoons voegen daarom een extra dimensie toe aan drukte: verplaatsing. Het aantal plaatsen waarop het gebruikersspoor zichtbaar is, is onder meer afhankelijk van het type telefoon. Een oudere gsm die niet gebruikt wordt maar wel aanstaat, zal zich enkele keren per dag melden in het netwerk. Moderne smartphones laten een veel rijker spoor na, omdat deze niet alleen bij bellen en sms'en contact maken met het netwerk, maar ook bij de synchronisatie van email, internetgebruik en wanneer apps via het netwerk communiceren. Door woon- en bezoekplaatsen uit de gsm-data van gebruikers te destilleren is het dus mogelijk een herkomst en bestemmingsmatrix te maken, waarbij het aantal verplaatsingen over het etmaal, over de week en de verschillende dagen van de week zijn gebaseerd op daadwerkelijk gemaakte reizen.

2.5 Modal split

Naast het aantal verplaatsingen tussen herkomsten en bestemmingen is het erg waardevol om inzicht te hebben in de modaliteit van deze verplaatsingen. Op korte termijn zal het mogelijk zijn om een aantal modaliteiten op basis van de gsm-data te onderscheiden, maar vooralsnog maken we hiervoor gebruik van gegevens uit het Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON) en het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland (OVIN). Op basis van de gewogen en opgehoogde waarden uit deze datasets zijn fracties voor het gebruik van de auto, het openbaar vervoer en de fiets vastgesteld tussen de gsm-zones. Deze fracties kunnen eenvoudig worden gecombineerd met de werkdag-gemiddelde verplaatsingen die afgeleid zijn van de gsm-data. Het is van belang om te beseffen dat deze fracties zijn gebaseerd op een relatief kleine steekproef. Indien de steekproef te klein is kan er geen representatieve modal split tussen de zones worden bepaald en mogen de gegevens niet worden gebruikt.

3. Van mobiliteitspatronen uit gsm-data naar beleidsadvies

Binnen de academische wereld wordt al jaren onderzoek gedaan naar de toepassingsmogelijkheden van gsm-data. Zo deed het MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) al in 2006 onderzoek naar de geografische en temporele spreiding van telefoongebruik in de binnenstad van Milaan (Ratti, 2006). Een ander bekend onderzoek, uitgevoerd in 2008, gebruikte gsm-data om verschillen in tijd en bezochte locaties van toeristen met verschillende nationaliteiten te bestuderen (Girardin, 2008).

De afgelopen jaren zijn gsm-data door ons ook in verschillende Nederlandse studies ingezet. In dit hoofdstuk benoemen we de inzichten die uit de data zijn gekomen, en de beleidsmatige invloed die deze inzichten hebben gehad.

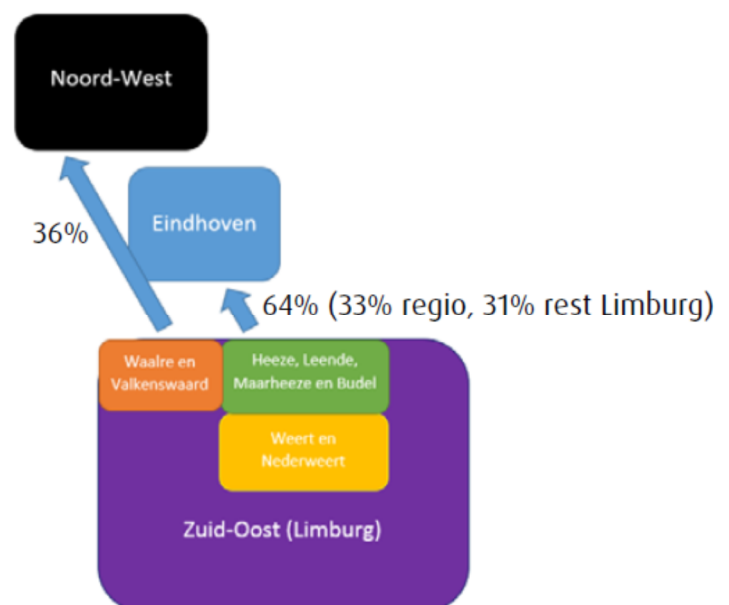
1. Eindhoven: het bepalen van een doelgroep voor Beter Benutten.
2. MIRT A9 Alkmaar-Amsterdam: wie rijdt op de snelweg, en waarom?
3. MIRT Oostkant Amsterdam: waar ligt potentie voor hoger OV-gebruik?
4. Emmen: OV-potentie opsporen door datafusie tussen gsm en OV-chipkaartdata.
5. Zuid-Nederland: modelkalibratie met gsm-data.

3.1 Eindhoven: het bepalen van een doelgroep voor Beter Benutten

De verkeersdruk op de A2 ten zuiden van Eindhoven is te hoog om het verkeer op een goede manier af te wikkelen. De provincie Noord-Brabant is daarom voornemens om een gedragsverandering bij weggebruikers te realiseren binnen het vervolgprogramma van Beter Benutten.

In deze studie is gsm-data toegepast om een inschatting te maken van het aandeel doorgaand verkeer en bestemmingsverkeer van de reizigersstroom op de A2-corridor tussen Weert en Eindhoven. De analyse concentreert zich op het verkeer dat vanuit het zuidoosten van Eindhoven komt met een bestemming in Groot-Eindhoven en het noordwestelijk deel van Nederland.

Uit de analyses blijkt dat circa twee derde van het verkeer op de A2 ten zuidoosten van Eindhoven een bestemming heeft in de regio Eindhoven en circa één derde doorgaand verkeer betreft.



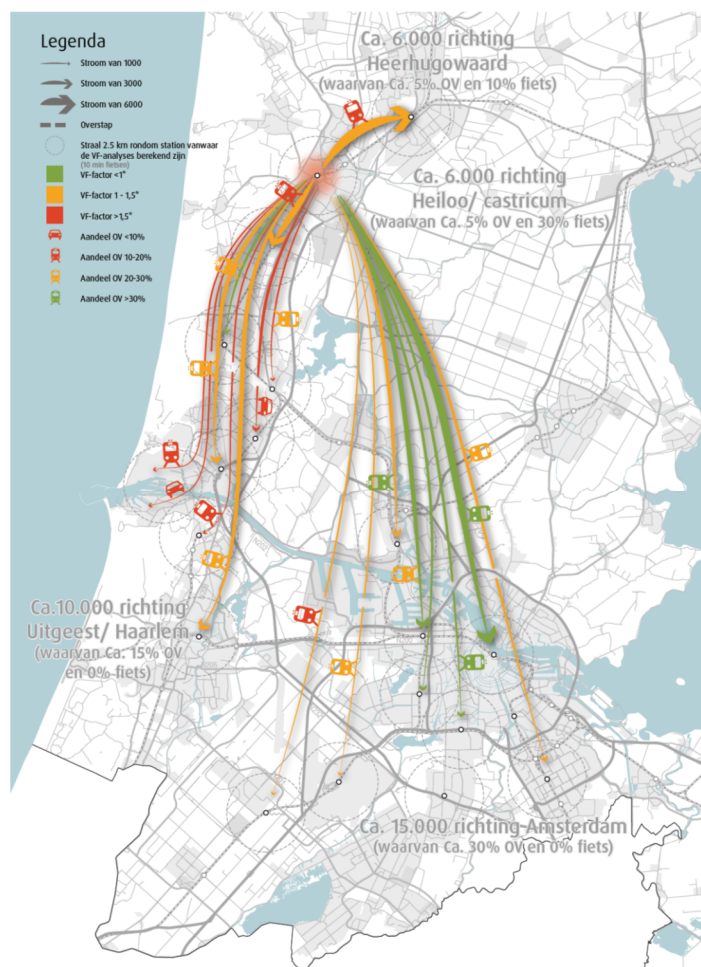
Op basis van de verkeersmodellen werd een hoger aandeel doorgaand verkeer verondersteld. De gsm-analyses hebben daarmee beter inzicht gegeven in de doelgroep die het beste kan worden benaderd om een zo goed mogelijk resultaat te behalen. Het effect is dan ook dat de focus binnen het project meer op het bestemmingsverkeer is komen te liggen, en minder op het doorgaande verkeer.

3.2 MIRT noordwestkant Amsterdam: Beter inzicht in reizigersstromen

Het Rijk en de regio hebben gezamenlijk een verkennend onderzoek gedaan naar toekomstige knelpunten rondom Amsterdam en aangetoond dat de corridor tussen Alkmaar en Amsterdam een potentiële zwakke schakel is. Op basis van deze zorgen is de MIRT-studie NowA (Noordwestkant Amsterdam) opgestart om de knelpunten en oplossingsrichtingen nader te onderzoeken. Binnen dit onderzoek is een grote hoeveelheid databronnen gebruikt om inzicht te krijgen in de regionale vervoersstromen. De inzet van gsm en OViN-data heeft onder andere de volgende kennis opgeleverd:

- Vanuit Alkmaar zijn twee belangrijke dagelijkse vervoersstromen te onderscheiden: richting Amsterdam en richting IJmond en Haarlem. Dit sluit niet aan op de oorspronkelijke beleving die er was over de vervoersstromen in de regio. In de beleving is Alkmaar-Amsterdam zwaar dominant boven Alkmaar-IJmond-Haarlem.
- De concurrentiepositie met het OV is richting Amsterdam veel gunstiger dan richting IJmond en Haarlem. Dit is ook zichtbaar in het OV-gebruik.

Op basis van deze analyses is geconcludeerd dat er qua vervoersstromen kansen liggen voor het verbeteren van het OV-netwerk tussen Alkmaar en Haarlem. De concurrentiepositie van het OV ten opzichte van de auto is echter een belangrijk aandachtspunt; zeker wanneer de A9 goed doorstroomt.



Figuur 5: de dagelijkse stromen vanuit Alkmaar, inclusief het OV-aandeel en de concurrentiepositie van het OV tegenover de auto.

3.3 MIRT Oostkant Amsterdam: nieuw inzicht in grote stromen

Ook aan de oostkant van Amsterdam ontstaan in de toekomst mogelijk knelpunten. Om een beter zicht te krijgen in deze knelpunten is het MIRT onderzoek MOA (Oostkant Amsterdam) gestart. Net als in MIRT NowA zijn in deze studie gsm- en OVIN-data ingezet om zicht te krijgen op de vervoersstromen in de regio. Dit heeft onder andere de volgende kennis opgeleverd:

- Zoals verwacht kent Almere een sterke relatie met Amsterdam. Vanuit Almere vinden dagelijks circa 56.000 verplaatsingen plaats richting de regio Amsterdam. De stromen richting Hilversum en Utrecht zijn beduidend kleiner (circa 15.700), maar ook aanzienlijk. Richting Amersfoort zijn er slechts 2.700 dagelijkse verplaatsingen.
- Voor de verplaatsingen naar de grote steden Amsterdam en Utrecht ligt het aandeel OV boven de 30%. Het aandeel OV van Almere naar Amersfoort ligt tussen de 20% en 30%.
- Ondanks een gunstige VF-factor voor het OV blijkt uit de analyse dat er potentieel ligt voor het openbaar vervoer op de verplaatsingen naar kleinere kernen (waar het auto-aandeel vaak hoog ligt).



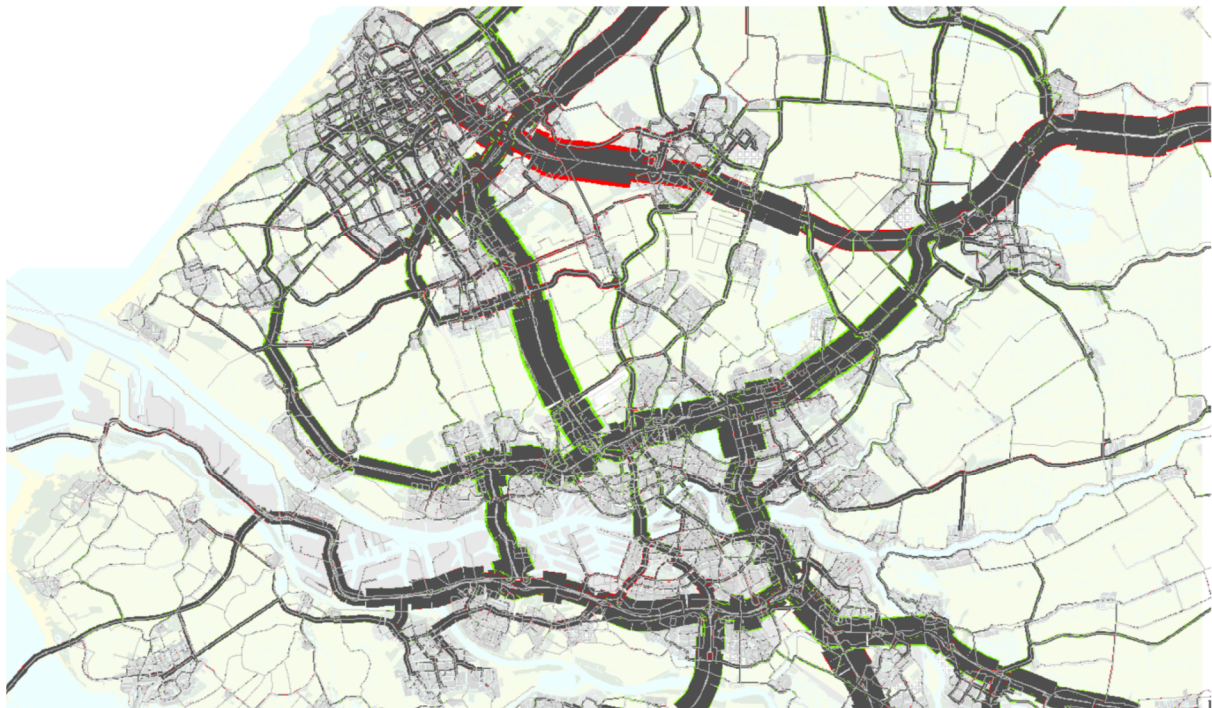
Figuur 6: dagelijkse frequente stromen vanuit Almere, geconfronteerd met de modal split.

3.4 Zuid-Holland: Modelkalibratie met gsm-data

In Zuid Nederland zijn gsm-data ingezet om het regionale verkeersmodel te kalibreren. Hier is eerder over gepubliceerd en gepresenteerd op het CVS in 2015 (*"De toepassing van gsm-data in het verkeersmodel Rotterdam"*, 2015).

De analyses hebben aangetoond dat het zeer goed mogelijk is om de distributie in de HB-matrices van een operationeel verkeersmodel te corrigeren aan de hand van gsm-data. Gebruik van de ruwe gsm-data in de huidige vorm leidt echter nog niet tot verbeteringen. Met enige vorm van bijstelling en ophoging van de gsm-data vertoont de resulterende toedeling wel een goede gelijkensis met het oorspronkelijke a priori model. Er komt echter geen volledig ander mobiliteitspatroon uit. Dat was gezien de kwaliteit van het operationele model ook ongeloofwaardig geweest. Wel komt de toedeling op de onderzochte punten dichter bij de werkelijkheid.

Een kanttekening is dat de kwaliteit van de gsm-data op dit moment nog niet op het niveau is dat deze zonder meer direct en automatisch tot plausibele resultaten leidt. Vooral de ophoging van de gsm-data naar een absoluut mobiliteitsniveau die een logische ritlengteverdeling bevat is een stap die daarin nog gezet moet worden.



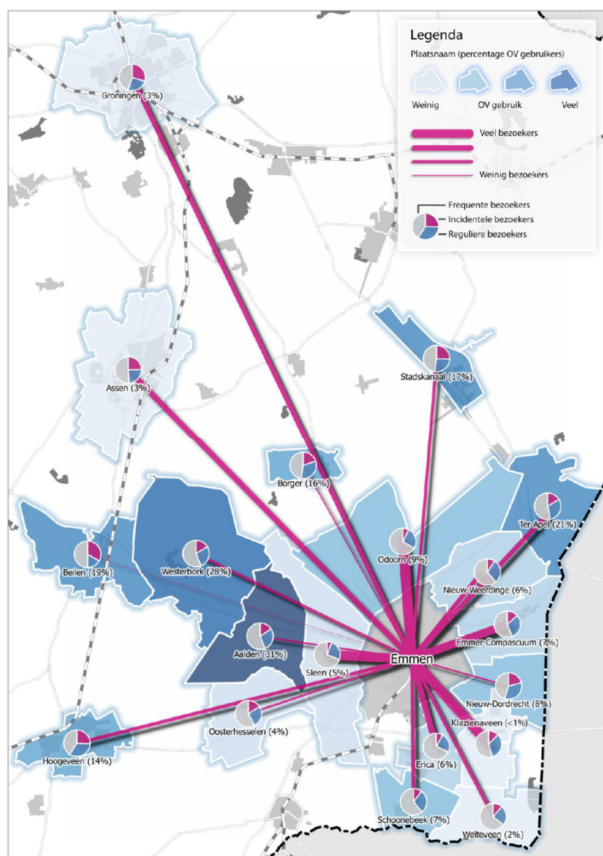
Figuur 7: vergelijking van auto intensiteiten op etmaalbasis tussen de matrix verrijkt met gsm-data en het a priori verkeersmodel

3.5 Emmen: OV-potentie opsporen door datafusie tussen gsm en OV-chipkaart data

In dun bevolkte, vergrijzende gebieden is het lastig openbaar vervoer rendabel te exploiteren. Terecht werpen OV-autoriteiten, gemeentebesturen en vervoerders zelf kritische blikken op hun OV-systeem. Sluit dit systeem wel optimaal aan bij de behoefte? Het feitelijk OV-gebruik wordt sinds de invoering van de OV-chipkaart op zeer gedetailleerde schaal gemeten. Tijd om de volgende stap te zetten: het in beeld brengen van de OV-potentie. Zijn er wellicht onopgemerkte kansen voor extra reizigers? De pilot Emmen laat zien dat 'big data'-bronnen (gsm en OV-chipkaart data) zich binnen de verkeerskunde prima laten combineren. De studie heeft nuttige inzichten opgeleverd.

Het aandeel bezoekers dat gebruik maakt van het OV ligt in het weekend veel lager dan doordeweeks. Gemiddeld ontvangt Emmen op werkdagen circa 50.000 bezoekers, van incidentele dagtoeristen tot frequente werknemers en scholieren die niet in Emmen woonachtig zijn. Daarvan komen er tussen de 3.500 en 4.500 met het openbaar vervoer. Het OV-aandeel in de modal split is dus circa 8%. Kijken we naar de zaterdagen, dan daalt het aantal bezoekers naar ongeveer 40.000 terwijl het aantal OV-reizigers daalt naar ongeveer 750. Het OV-aandeel bedraagt op zaterdag nog slechts 2%!

Voor iedere kern is een verdeling van de bezoekers naar frequentie van het bezoek opgenomen (zie figuur 8). Frequente bezoekers komen meer dan 10 maal per maand in Emmen, incidentele bezoekers minder dan 3 maal. Een interessant vervolgonderzoek is om de frequentie van de OV-gebruikers hiermee te confronteren. Hebben deze een totaal ander patroon? Het lijkt er wel op gegeven het achterblijvende OV-gebruik op zaterdagen, maar nadere analyse van de OV-chipkaartdata kan hierin inzicht geven.



Figuur 8: verdeling van bezoekers naar intensiteit bezoek in november en aandeel openbaar vervoer op basis van gsm en OV-chipkaart data

4. Doorkijk naar toekomstige ontwikkelingen

De bruikbaarheid van gsm-data zal de komende jaren verder toenemen. Door de komst van 4G is het aantal meetpunten per telefoon al enorm toegenomen (meer dan honderd waarnemingen per dag). Met 5G zal dit aantal, en daarmee de nauwkeurigheid van de verplaatsingsgegevens, nog verder toenemen.

4.1 Verkeersmanagement en verkeersinformatie

Op dit moment is de locatienauwkeurigheid van de gsm-data nog begrensd tot maximaal postcode 4 gebieden (en veel groter in dunbevolkte regio's). Door gebruik te gaan maken van signaaldata uit het mobiele telefonienetwerk gaat de plaats- en snelheidsbepaling van telefoons de komende jaren nog aanzienlijk nauwkeuriger worden. Hiermee worden gsm-data ook bruikbaar voor verkeersmanagement en verkeersinformatie. In verschillende landen, waaronder Canada, worden gsm-data al voor deze doeleinden gebruikt en in Nederland zijn tests gaande.

4.2 Onderscheid naar modaliteit

Op korte termijn zal het mogelijk zijn om een aantal modaliteiten op basis van gsm-data te onderscheiden. De eerste testen om treinreizigers in data te onderscheiden zijn veelbelovend. Vrachtverkeer is de volgende uitdaging. Naarmate routes en snelheden beter bepaald kunnen worden, nemen de mogelijkheden om meer modaliteiten te onderscheiden toe.

4.3 Verblijfstijden en overnachtingen

Doordat er steeds meer nauwkeurige meetdata beschikbaar komt wordt het beter mogelijk om de duur van verplaatsingen en verblijf op een locatie in kaart te brengen. Daarmee is het dus mogelijk om activiteitenpatronen van mensen te bepalen en bijvoorbeeld overnachtingen van gebruikers buiten hun woonplaats in beeld te brengen. Een toepassing die voor de toeristische sector relevante informatie oplevert.

4.4 Verplaatsingsketens

In principe zal gsm-data uiteindelijk de mogelijkheid bieden om volledige verplaatsingsketens van mensen in kaart te brengen, inclusief hun activiteiten, modaliteiten, routes, snelheden, verblijfstijden, vertrektijden, overnachtingen, aantallen verplaatsingen, reisduur, vertragingen et cetera. Daarmee worden gsm-data een soort OViN, waarschijnlijk met meer onzekerheid en minder diepgang, maar wel met een veel grotere steekproef die voortdurende actuele gegevens genereert.

5. Conclusies

Gsm-data biedt een grote meerwaarde in het onderzoeken en oplossen van mobiliteitsvraagstukken. Met name door de enorme steekproef (4 à 5 miljoen Nederlanders) geeft de data een veel betrouwbaarder beeld dan klassieke data-verzamelmethode, zoals enquêtes en dagboekjes. Er zijn echter ook beperkingen. Richting de toekomst worden deze beperkingen (deels) weggenomen, waarmee de toepasbaarheid van de data toeneemt.

5.1 De data is nu al breed toepasbaar

De gsm-data is tot dusver ingezet bij verschillende mobiliteitsvraagstukken. In algemene zin geeft de data een veel betrouwbaarder beeld van de omvang van vervoersstromen dan eerder mogelijk was, en kan specifieker worden gekeken naar reismomenten en reisfrequentie. De gsm-data is tot dusver succesvol ingezet bij verschillende mobiliteitsstudies:

1. Eindhoven: de doelgroep voor een Beter Benutten maatregel bepalen.
2. MIRT A9 Alkmaar-Amsterdam: wie rijdt op de snelweg, en waarom?
3. MIRT Oostkant Amsterdam: waar ligt potentie voor hoger OV-gebruik?
4. Emmen: OV-potentie opsporen door datafusie tussen gsm en OV-chipkaartdata.
5. Zuid-Nederland: modelkalibratie met gsm-data.

Op dit moment zijn er echter nog beperkingen: de gebiedsindeling is nog begrensd tot maximaal postcode 4 gebieden in steden en veel groter in dunbevolkte regio's. De koppeling aan OviN geeft inzicht in modaliteitskeuze, maar vanwege de beperkte steekproef van het OviN wordt nu gewerkt met een 10-jaars gemiddelde. Er kan dus niet zelf per dag of per jaar worden gekeken naar de modal split op HB-paren.

5.2 Door technologische innovaties neemt de toepasbaarheid van de data verder toe

De bruikbaarheid van gsm-data zal de komende jaren verder toenemen. Door de komst van 4G is het aantal meetpunten per telefoon al enorm toegenomen (honderden waarnemingen per dag). Met 5G zal dit aantal, en daarmee de nauwkeurigheid van de verplaatsingsgegevens, nog verder toenemen. Dit zal de toepasbaarheid van de data op de volgende manieren verbeteren:

- Er kan worden geaggregeerd naar een fijnere gebiedsindeling.
- Er kan onderscheid worden gemaakt naar modaliteit, waarbij onderscheid kan worden gemaakt per dag en reismoment.
- De verblijfsduur kan worden bepaald.
- Er kan inzicht worden verkregen in verplaatsingsketens.

Gsm-data zijn op dit moment de enige kwantitatieve en representatieve databron waarmee we 24 uur per dag en 7 dagen per week mobiliteit kunnen monitoren op grote schaal. De ervaring die wij met de data hebben opgedaan in projecten toont aan dat gsm-data een zeer rijke bron is voor mobiliteitsstudies.

Referenties

- Elfrink, M., M. Courtz, S. Metz, M. Ebben, J. Weppner (2015). "OV-potentie opsporen door datafusie: Een casestudie met OV Chipkaartdata en View.DAT voor Emmen", Nationaal verkeerskundecongres 2015.
- Girardin, F., F. Calabrese, F. D. Fiore, C. Ratti and J. Blat (2008). "Digital footprinting: Uncovering tourists with user-generated content", *Pervasive Computing, IEEE* 7(4): 36-43.
- Graaf, S. de, K. Friso, J. Rijdsdijk (2015). "Rotterdams verkeersmodel door verrijking met GSM-data nu nog beter", *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk* 2015.
- Mede, P. van der (2015). "GSM-data niet meer weg te denken", *GIS Magazine* maart 2015: p26-27.
- Mede, P. van der (2014). "Over het meten van mobiliteit met gsm-data: mogelijkheden en onmogelijkheden", *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk* 2014.
- Ratti, C., Frenchman, D., Pulselli, R. M., & Williams, S. (2006). "Mobile landscapes: using location data from cell phones for urban analysis", *Planning and Design* 33(5): p727-748.
- Wolf, J., R. Guensler, W. Bachman (2001). "Elimination of the travel diary: Experiment to derive trip purpose from global positioning system travel data", *Journal of the Transportation Research Board* 1768(1): p125-134.
- Wood, S. A., A. D. Guerry, J. M. Silver, M. Lacayo (2013). "Using social media to quantify nature-based tourism and recreation", *Scientific Reports* 3(2976): p1-7.