

## **Mobiel zijn met een mobieltje: een innovatieve app voor het monitoren van multimodaal verplaatsingsgedrag**

Dominique Gillis  
Universiteit Gent  
[dominique.gillis@ugent.be](mailto:dominique.gillis@ugent.be)

Johan De Mol  
Universiteit Gent  
[johan.demol@ugent.be](mailto:johan.demol@ugent.be)

Rik Bellens  
Universiteit Gent  
[rik.bellens@ugent.be](mailto:rik.bellens@ugent.be)

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk  
21 en 22 november 2013, Rotterdam**

## **Samenvatting**

*Het gebruik van app's, die via GPS tracking het verplaatsingsgedrag monitoren, opent nieuwe perspectieven voor verplaatsingsonderzoek.*

*De laatste jaren groeide het inzicht dat een duurzame mobiliteit slechts gerealiseerd kan worden mits een drastische wijziging in het verplaatsingsgedrag. Om dit te realiseren is echter inzicht nodig in de processen achter dit verplaatsingsgedrag. Er is begrip nodig hoe mensen bepaalde keuzes maken rond hun verplaatsingen, alvorens men hier daadwerkelijk op kan gaan sturen.*

*Dit onderzoek vereist echter vooreerst goede gegevens over dit verplaatsingsgedrag. Klassiek worden deze verplaatsingsgegevens verzameld aan de hand van papieren verplaatsingsdagboeken. Deze hebben echter tal van nadelen. We vermelden de hoge belasting voor de testpersoon, de inaccurate opgave van locaties (herkomst en bestemming) en tijdstippen (vertrek en aankomst) en het achteraf invullen van de enquête waardoor het risico op onjuiste of onvolledige ingave toeneemt.*

*Het gebruik van GPS tracking, waarbij met vaste frequentie, bv. iedere seconde, de positie wordt geregistreerd, laat toe om deze verplaatsingen gedetailleerd te registreren. Met name nu de modale smartphone over GPS localisatie beschikt, ontstaan ruime mogelijkheden. De continue monitoring laat immers toe om niet enkel vertrek- en eindpunt en -tijdstip exacte vast te leggen, maar ook de gehele route ertussenin. Door dit in te passen in een app die toelaat om bijkomende kenmerken als motief of vervoerswijze in te geven, ontstaat een compleet virtueel verplaatsingsdagboek.*

*Sinds 2010 bouwt de Universiteit Gent aan het MOVE-platform voor inwinning, verwerking, monitoring en analyse van dergelijke smartphone-data. De paper licht de werking toe van de CONNECT-app die hiertoe wordt ingezet.*

*De paper rapporteert bovendien de kwaliteit van de ingewonnen data, op basis van reële datasets, ingewonnen in het kader van de Vlaamse proeftuinen voor elektrische voertuigen. Uit deze data blijken met name hiaten te vallen in de GPS tracking. Het blijkt echter hoofdzakelijk te gaan om korte intervallen, die door interpolatie op te lossen zijn. Enkel het loggen van verplaatsingen per trein loopt minder goed, een gekend probleem omwille van de afscherming door het treinstel en bekabeling.*

*Verdere ontwikkeling van de app streeft naar het verder inperken van manuele tussenkomst door de gebruiker. Door automatische start- en stopdetectie, vervoerswijzedetectie en motiefbepaling moet het op termijn mogelijk zijn om over te gaan op een volledig passieve verplaatsingslogging, waarbij de testpersoon enkel nog de smartphone moet meedragen zonder verdere tussenkomst. Deze 24/7 laat zou uiteraard de meest volledige verplaatsingsdata opleveren die men zich kan bedenken.*

## **1 Het belang van verplaatsingsonderzoek**

Tal van vragen rond verkeer en mobiliteit vallen in de grond terug op een aantal fundamentele verplaatsingskeuzes. Of het gaat om het begrijpen van de huidige mobiliteit of om het uitdenken (en beïnvloeden) van het toekomstige ontwikkelingen, steeds liggen fundamentele individuele keuzes aan de basis met betrekking tot het al dan niet maken van de trip, de keuze van het motief en de bestemming van de trip, de vervoerswijze en route naar deze bestemming, het tijdstip van verplaatsen en dergelijke meer. Deze keuzes worden gegroepeerd onder de noemer 'verplaatsingsgedrag'.

Voor nu het inzicht rijpt dat een meer duurzame mobiliteit niet te realiseren valt met enkel maatregelen rond infrastructuur en voertuigtechnologie, groeit het besef dat een grondige herdenking van dit individuele verplaatsingsgedrag een wezenlijke oplossing kan bieden. Alvorens men dit gedrag kan gaan sturen, is echter inzicht vereist in het beslissingsproces achter deze keuzes. Net dat is de kern van verplaatsingsonderzoek. Dergelijk onderzoek vereist echter de beschikbaarheid van gedetailleerde data over dit verplaatsingsgedrag.

Net de inwinning van deze verplaatsingsgegevens ligt echter niet voor de hand door de complexiteit van dit verplaatsingsgedrag. De veelheid aan beslissingen wordt –zeker in stedelijke omgeving- extra vertroebeld door de veelheid aan vervoersmogelijkheden (auto, fiets, bus, tram, wandelen, ...) en combinatiemogelijkheden, door de variëteit en dichtheid aan functies en door het ontstaan van nieuwe tendensen (ketenverplaatsingen, nieuwe systemen als deelauto's en deelfietsen, elektrische fiets, virtuele verbindingmogelijkheden, ...). Waar in het verleden de focus lag op het autoverplaatsingsgedrag, is er nu net behoefte aan aanzichten over het gebruik van de alternatieven voor de auto.

Net de kennis over deze niet-gemotoriseerde verplaatsingen blijkt in bestaande (Vlaamse) verplaatsingsstudies nog onvoldoende, terwijl hun gedrag wel wezenlijk anders is dan dat van gemotoriseerd verkeer.

Bovendien reikt de impact hiervan verder dan enkel het mobiliteitsaspect. Ook voor de stedelijke economie, het toerisme, de ruimtelijke planning en ontwikkeling heeft dit stedelijke verplaatsingsgedrag zijn belang.

Een noodzakelijke voorwaarde om deze inzichten te verkrijgen is de beschikbaarheid van kwalitatieve verplaatsingsdata, met inbegrip van data over het openbaar vervoersgebruik en over fietsers- en voetgangersverkeer. Met name omdat klassieke inwinningsmethoden hierin tekort lijken te schieten, ontwikkelde de Universiteit Gent het MOVE-platform voor het inwinnen van verplaatsingsgegevens via moderne technologieën. Met name de inzet van smartphones voor verplaatsingsonderzoek biedt veelbelovende perspectieven.

## 2 Het MOVE-platform

### 2.1 Van klassieke verplaatsingsdagboeken naar de toepassing van smartphones

De klassieke methode voor het inwinnen van verplaatsingsgegevens is het gebruik van papieren 'verplaatsingsdagboekjes', waarin mensen gevraagd wordt om gedurende enkele dagen alle verplaatsingen bij te houden. Voor iedere gemaakte verplaatsing worden de voornaamste karakteristieken genoteerd, zoals het verplaatsingsmotief, vervoerswijze, de herkomst en bestemming, vertrek- en aankomsttijd, afgelegde afstand, ... Deze methode stelt echter een aantal belangrijke beperkingen (de alternatieve aanpak d.m.v. telefonische bevraging van mensen over hun verplaatsingsgedrag tijdens de voorbije dag kampt overigens evenzeer met deze tekorten).

Zo stelt zich het inherente probleem dat een deel van de informatie –bewust of onbewust– verloren gaat, omdat de enquête pas aan het eind van de dag wordt ingevuld. De accuraatheid van de opgegeven vertrek- en aankomsttijden, verplaatsingsafstand lijdt hieronder, wat zich bijvoorbeeld typisch uit in het feit dat tijdstippen typisch afgerond worden op volle kwartieren of 5 minuten (wat zich statistisch bv. uit in de conclusie dat er niemand tussen 8u25 en 8u30 naar het werk vertrekt). Ook de precieze herkomsten en bestemmingen zijn vaak onvoldoende precies gekend (bv. op gemeenteniveau) of kunnen onvoldoende precies omschreven worden (wie kent het juiste adres van zijn bakker of krantenwinkel?) voor gedetailleerde analyses, terwijl over de gevolgde route tussen beide punten al helemaal geen informatie wordt verkregen. Omdat het bijhouden van de enquête vrij arbeidsintensief is, doen zich bovendien ongewenste neveneffecten voor. Zo worden korte trips ("even snel naar de bakker lopen") bijvoorbeeld makkelijk 'vergeten'. Bij onderzoeken over meerdere dagen blijkt typisch een vermoeiingseffect: het gemiddeld aantal verplaatsingen per persoon per dag neemt af naarmate de enquête vordert. Dit wijst erop dat men meer en meer (korte?) verplaatsingen over het hoofd ziet bij het invullen van het dagboek. Het resultaat hiervan is dat de onderzoeksperiode relatief kort dient te blijven (typisch enkele dagen).

Met de introductie van GPS kwam hierin een belangrijke evolutie. Door frequente GPS-locaties te bewaren zijn immers gedetailleerde positiegegevens beschikbaar, gekoppeld aan een precieze tijdsregistratie. Daarmee zijn niet enkel het vertrek- en eindpunt nauwkeurig gekend, maar ook de volledige route tussen deze punten. Analoog zijn niet alleen het tijdstip van vertrek en aankomst precies bepaald, maar ook de tussentijden/snelheden op tussenliggende punten. Bovendien is niet de minste tussenkomst van de gebruiker noodzakelijk, zodat het verplaatsingsgedrag continu gemonitord kan worden, en dit bovendien voor een langere periode.

Zodoende wordt tegemoet gekomen aan een groot aantal van de beperkingen van het klassieke verplaatsingsonderzoek. Nadeel is echter dat GPS-toestellen typisch in de auto geïnstalleerd werden, en bijgevolg enkel de autoverplaatsingen traceerden, zodat maar een beperkt (unimodaal) deel van het verplaatsingsgedrag in beeld werd gebracht. Dit was te omzeilen door mensen uit te rusten met een draagbaar GPS-toestel, met echter opnieuw zijn eigen moeilijkheden. Ten eerste vergt dit weer enig engagement en discipline van de testpersoon, die het toestel kan vergeten –hetzij uit vergetelheid, hetzij voor het gemak. Daarnaast stelt zich een nieuw probleem, met name de interpretatie van de GPS-data. Bij deze zogenaamde 'passieve logging' (24/7 logging zonder verdere tussenkomst van de gebruiker) gaat immers een deel van de info (zoals vervoerswijze, verplaatsingsmotief) verloren. Deze moet achteraf toch weer aangemaakt worden, hetzij door interpretatie op basis van regels (met risico op foute interpretaties), hetzij door bijkomende bevraging van de testpersoon (belastend voor zowel de testpersoon als onderzoeker).

Nieuwe horizons openen zich echter met de opkomst van de smartphone. Deze biedt immers dezelfde voordelen als het draagbare GPS-toestel (met zelfs extra mogelijkheden door de beschikbare sensoren (naast GPS ook een accelerometer, Bluetooth, GSM-

localisatie, ...), terwijl de vermelde nadelen zich veel minder stellen. Het meedragen van een smartphone is immers meer en meer een gewoonte, en wordt veel minder als hinderlijk beschouwd, zodat het risico op vergeten van het toestel (en dus niet-registratie van verplaatsingen) zich veel minder stelt. Door middel van specifiek ontwikkelde app's kunnen gebruikers bovendien op het moment van de verplaatsing onmiddellijk de nodige verplaatsingsgegevens (vervoerswijze, verplaatsingsmotief) ingeven, zodat deze onmiddellijk juist gekend zijn. Er is weliswaar een actieve tussenkomst van de gebruiker nodig ("actieve logging"), maar deze beperkte ingave op het moment van vertrek is veel betrouwbaarder en bovendien veel minder belastend voor de gebruiker dan bij een volledige bevraging achteraf.

## 2.2 De MOVE Smartphone applicaties

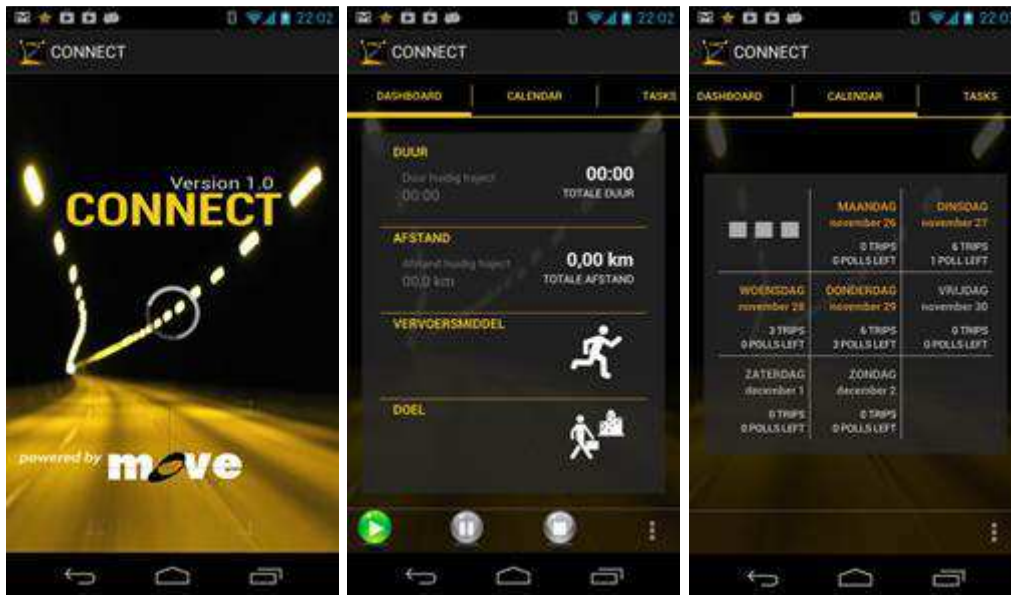
In eerste instantie werd een eenvoudige telefoonapplicatie ontwikkeld die het toelaat om het verplaatsingsgedrag via diverse bronnen te monitoren. Deze MOVE-app was in zekere mate een passieve logger aangezien de tussenkomst van de gebruiker zeer beperkt is en dat hij/zij enkel deze applicatie moet aan- of uitzetten. Een handige feature is dat wanneer de batterijduur beperkt is, de GPS-monitoring uitvalt. Het monitoren wordt dan wel verder gezet door gebruik te maken van de andere data-bronnen zoals Wi-Fi of telefoonceldata. Een bijkomend voordeel hiervan is dat er zowel buiten als binnen gebouwen (zoals stations of shoppingcenters) data kan worden verzameld. De gecollecteerde data wordt rechtstreeks doorgestuurd naar een server.



**Figuur 1: Illustratie van de MOVE-applicatie**

Op basis van deze applicatie werd de huidige 'CONNECT' app ontwikkeld. Dit is een actieve logger, waarbij de testpersoon bij iedere verplaatsing het motief en de vervoerswijze ingeeft via de app, waarna de logging start.

Naast het verzamelen van de verplaatsingsdata is het ook mogelijk om via de app bijkomende bevragingen te verspreiden. Deze vragenlijst kan geactiveerd worden op basis van welke vervoerswijze er wordt gebruikt (bv. na iedere fietstrip), de plaats waar men zich bevond (bv. iedere keer men in de buurt van het station komt) of het doel van de verplaatsing (bv. na iedere woon-schoolverplaatsing). Bovendien kan de gebruiker via de app voorgaande trips herbekijken of aanpassen, of zelfs gemiste trips toevoegen. Omwille van het gebruiksgemak werd tenslotte een zeer intuïtieve interface en bediening ontwikkeld.



**Figuur 2: Illustratie van de CONNECT-applicatie**

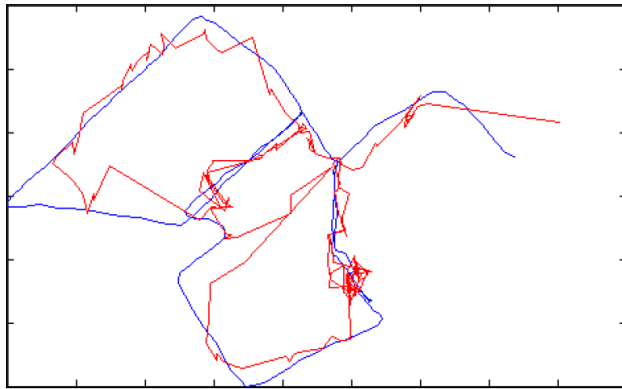
Zoals hoger aangehaald, verhoogt de betrouwbaarheid en volledigheid van de data indien de inspanningen van de gebruikers zo minimaal mogelijk worden gehouden. Daarom wordt er voor de verdere optimalisatie van de applicatie onder meer gezocht naar oplossingen waarbij de herkenning van de vertrekken en aankomsten, van de gebruikte vervoerswijze of van het verplaatsingsmotief automatisch kan gebeuren.

Tenslotte worden bovenstaande applicaties vaak ingebed in andere app's, teneinde het gebruik ervan te stimuleren. In de regel zullen gebruikers immers zelden uit eigen beweging hun verplaatsingen gaan loggen, en zal er een incentive nodig zijn om hen hiertoe aan te zetten. Als testpersoon meewerken aan een onderzoek –al dan niet tegen enige vorm van beloning- kan een incentive zijn. Door te zorgen dat ook de gebruiker belang een meerwaarde heeft, kan men hem bijkomende motiveren tot een correcte logging. We denken hierbij bijvoorbeeld aan het verzamelen van spaarpunten of het integreren van challenges (gaming). Voor de Fietsersbond werd op die manier bijvoorbeeld de 'Bike2Work'-app ontwikkeld, een tool om fietsvergoedingen voor woon-werkverkeer te berekenen, met tal van andere geïntegreerde functies, zoals het melden van knelpunten op de route.

### **2.3 Het MOVE-platform: dataverwerking en dashboard-interface**

De verzameling van deze data is echter slechts het begin van het werk. De grootste uitdaging bestaat er immers in om de massa aan 'data' om te zetten naar nuttige en toepasbare 'informatie'. Omwille van de techniciteit van deze stappen zullen we hier minder in detail op ingaan.

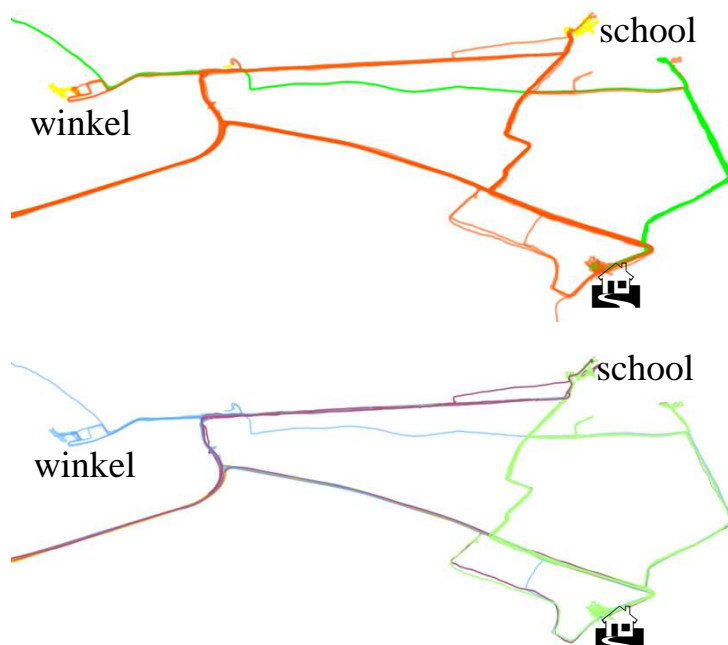
In een eerste stap wordt de kwaliteit van de data 'verbeterd'. Op de ruwe GPS-data kan immers een behoorlijke ruis zitten (zoals te zien op Figuur 3), bijvoorbeeld door onvoldoende connectie met zichtbare satellieten of door reflectie van omliggende gebouwen. Waar mogelijk wordt deze ruis maximaal weggefilterd. Wanneer ook hierna onvoldoende kwaliteit behaald wordt, dienen meetpunten uit de dataset verwijderd (bv. bij onrealistische snelheidswaarden).



**Figuur 3: Tussen het opgemeten GPS-traject (in rood) en het werkelijke wegennetwerk (in blauw) kan behoorlijk wat ruis zitten.**

Hierna komt de dataverwerking (data processing), de interpretatiestap waarin verplaatsingsdata wordt vertaald naar verplaatsingsinformatie. De losse meetpunten worden samengebundeld tot 'trips' (volledige verplaatsingen van een herkomst naar een bepaalde bestemming), die (kunnen) samengesteld zijn uit 'trip legs' (de verschillende unimodale segmenten van een verplaatsing, soms ook tripsegmenten genoemd). Zo kan een trip van thuis naar het werk bestaan uit een 'trip leg' per fiets (naar het station), één per trein, en één te voet (naar het kantoor). Het eindresultaat van deze stap kan er bijvoorbeeld uitzien zoals in Figuur 4.

Deze gegevens vormen de uiteindelijk de basis voor verdere analyse. Bestemmingskeuze, vervoerswijzekeuze, routekeuze, vertrektijdstip, ... kunnen nader onderzocht worden in functie van het verplaatsingsmotief, de aard van woonlocatie (stedelijk versus buitengebied) of persoonlijke kenmerken (leeftijd, tewerkstelling, gezinssituatie, ...). Met name op het vlak van ketenverplaatsingen bieden deze data nieuwe mogelijkheden.



**Figuur 4: De resulterende verplaatsingskaart voor één testpersoon, bovenaan aangeduid volgens verpaatsingswijze (rood = auto, groen = fiets, geel = te voet) en motief (groen = vervoer van derden, blauw = winkel, paars = woon-werkverplaatsing). Omwille van de overzichtelijkheid zijn de terugritten (weer naar huis) niet weergegeven.**

Al deze data en gegevens kunnen dan worden weergegeven in een interface op maat van de datagebruiker. De interface laat toe om eenvoudige rapporteringen te krijgen alsook om het beheer van het opgezette testpanel weer te geven.

Momenteel wordt MOVE gebruikt als databeheersplatform en datacollectieplatform in de Vlaamse proeftuinen rond Elektrische mobiliteit binnen de projecten Olympus (rond multimodaal elektrisch transport) en EVA (ter verkenning van het verplaatsingsgedrag met elektrische voertuigen).



### 3 Kwaliteit van de data-inwinning

De kwaliteit van de uiteindelijke tracking data kan onderhevig zijn aan twee belangrijke types van onzuiverheden:

- Ten eerste is data, zolang manuele tussenkomst van de gebruiker nodig is, afhankelijk van de juistheid van deze manuele ingaves. In huidige praktijktoepassingen is het de regel dat de gebruiker bij iedere verplaatsing de logger manueel start en stopt, en hierbij vervoerswijze en motief aangeeft. Fouten zijn bijvoorbeeld mogelijk als de gebruiker vergeet de logger te starten (waardoor (een deel van) een trip niet geregistreerd wordt), indien een overstap naar een andere vervoerswijze niet wordt aangeduid. Het niet of laattijdig stoppen van een logging is fouttype dat eenvoudig uitgefilterd kan worden omdat, eens de bestemming bereikt is, de snelheid terugvalt naar nul. Ook voor het bijladen van de batterij is een aanwezen op de testgebruiker, wat kan leiden tot het plots afbreken van een logging.
- Daarnaast hangt de datakwaliteit af van een aantal technische aspecten. We denken hierbij met name aan de positiebepaling die kwaliteitsverlies kan leiden (of volledig kan uitvallen) wanneer het GPS systeem onvoldoende satellieten 'ziet' of wanneer reflectie door hoge gebouwen de positiebepaling verstoort. Ook een slechte datacommunicatie kan leiden tot verlies van datapakketten. Het resultaat van deze fouten is dat hiaten ontstaan in de gerapporteerde GPS loggings, zodat gedurende bepaalde tijd geen positiegegevens gerapporteerd worden.

Het eerste fouttype zal in een later stadium geanalyseerd worden op basis van een bevraging van de testgebruikers uit de Proeftuin voor elektrisch rijden. Om de afhankelijkheid van de testgebruiker te reduceren, wordt voor verdere ontwikkeling van de app intussen gewerkt aan het verder terugdringen van manuele tussenkomsten door de gebruiker. Dit vereist dat het begin en eind van een trip automatisch gedetecteerd moeten worden, dat de app de huidige vervoerswijze (en eventuele overstappen) moet bepalen en dat het verplaatsingsmotief herkend moet worden. Hiertoe kan gedacht worden aan een werkwijze waarbij de app een eigen voorstel berekent, dat vervolgens door de gebruiker bevestigd of gecorrigeerd kan worden.

In de volgende paragrafen wordt een analyse gemaakt van de tweede foutsoort. Zoals aangegeven uitendeze zich door het ontbreken van loggegevens voor een zekere periode. Daar waar in principe met een vaste frequentie (in ons geval iedere seconde) een punt wordt aangemaakt met de coördinaten van de gebruiker op dit tijdstip, ontbreken een aantal van deze GPS-punten.

De analyse gebeurt op basis van reële testgegevens, die in de loop van 2013 werden ingezameld in het kader van de Vlaamse proeftuinen rond elektrische mobiliteit. In de periode van februari tot juli 2013 registreerden 23 testgebruikers, telkens gedurende twee weken, alle verplaatsingen aan de hand van een smartphone met de CONNECT-app. Dit resulteerde in een dataset van ruim 2000 tripsegmenten met een totale verplaatsingsafstand van ruim 10.000km.

Omwille van de aard van het project betreft het hier hoofdzakelijk een populatie van autogebruikers, waardoor het aandeel van de overige vervoersmodi ondervertegenwoordigd is. Om in onderstaande analyse de verschillende vervoersmodi voldoende te kunnen belichten, werd de dataset uitgebreid met de verplaatsingsgegevens van één testgebruiker die gedurende dezelfde alle verplaatsingen registreerde, goed voor 1.100 trips over een totaal van ruim 6.000 km, met een groter aandeel niet-gemotoriseerde verplaatsingen

Een eerste indicator voor de impact van deze fouten is de dekkingsgraad van de loggings, de verhouding tussen het aantal geregistreerde GPS-punten en het theoretisch verwachte aantal GPS-punten. Dit laatste is te bepalen aan de hand van de tripduur en de

logfrequentie: bij een verplaatsing 1 uur met een logfrequentie van 1Hz, worden theoretisch 3600 GPS-punten verwacht. De resultaten zijn samengevat in Tabel 1.

Vervoerswijze	Aantal trips	Theoretisch	Geregistreerd	Dekkingsgraad (%)
		aantal logpunten	aantal logpunten	
Fiets	115	100.991	80.710	79,9%
Autobestuurder	1.700	1.908.665	1.837.022	96,2%
Te voet	338	189.190	152.479	80,6%
Autopassagier	43	48.861	43.804	89,7%
Trein	31	55.512	19.957	36,0%
Motor	12	12.723	12.611	99,1%
Tram	4	2.527	1.959	77,5%
<b>Grand Total</b>	<b>2.243</b>	<b>2.318.469</b>	<b>2.148.542</b>	<b>92,7%</b>

**Tabel 1: Overzicht van de dekkingsgraad van de loggings met de verschillende vervoerswijzen**

Globaal bedraagt de dekkingsgraad dus 92,7% over alle verplaatsingen. Er blijken duidelijke verschillen tussen de verschillende vervoersmodi. Bij autoverplaatsingen ligt de dekkingsgraad het hoogst: 96,2% bij verplaatsingen als bestuurder en 89,7% bij verplaatsingen als passagier. Bij verplaatsingen te voet, per fiets en per tram ligt de dekkingsgraad lager, om en bij de 80%. Verklaringen hiervoor zijn dat deze modi eerder kortere trips betreffen (waardoor het effect van tijdelijke uitval zwaarder doorweegt) en dat ze meer in bebouwde of zelfs stedelijke omgeving gebeuren (met hogere risico op afscherming of reflectie). Een (groot) deel van de autoverplaatsing gebeurt over snelwegen of over wegen buiten de bebouwde kom, waar deze negatieve effecten minder spelen.

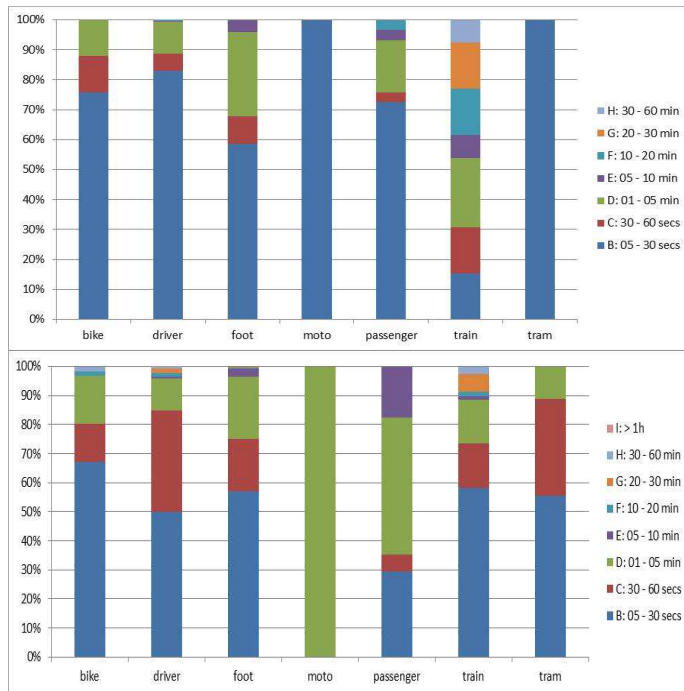
Bij treinverplaatsingen is de dekkingsgraad beduidend lager (36,0%), een gekend fenomeen omwille van de afscherming door het treinstel en spoorinfrastructuur.

Naast deze globale dekkingsgraad speelt ook de lengte van de hiaten een belangrijke rol. Er is immers een wezenlijk verschil of de gemiste GPS-punten zich voordoen in de vorm van één lang hiaat, dan wel in de vorm van een groot aantal korte hiaten. In het eerste geval vallen mogelijk gaten in de logging waarover geen relevante uitspraken te doen zijn, terwijl in het tweede geval de hiaten mogelijk voldoende te ondervangen zijn door interpolatie tussen de gekende locatiepunten. Daarom werd een verdere analyse gemaakt aangaande de duurtijd van de afzonderlijke hiaten.

In deze analyse wordt een onderscheid gemaakt tussen twee effecten:

- Bij het opstarten van een logging vraagt het een zekere tijd om de actuele positie te bepalen. Pas hierna kan daadwerkelijk gestart worden met het loggen van de verplaatsingen. Er treedt dus (mogelijk) enige vertraging op tussen de start van de logging en de effectieve registratie van het eerste locatiepunt.
- Daarnaast zijn er mogelijke hiaten in de loop van de trip, wanneer door hogervermelde problemen tijdelijk geen locatiegegevens weggeschreven worden.

Omwille van het verschillend karakter worden beide soorten van hiaten afzonderlijk behandeld. Hierbij worden hiaten, korter dan 5s buiten beschouwing gelaten, omdat zij eenvoudig op te lossen zijn door interpolatie tussen de laatst gekende punten, en dus niet problematisch zijn. Overigens wordt in praktijktoepassingen vaak een logfrequentie van 5s gerapporteerd, zodat zelfs met deze hiaten nog steeds een betere kwaliteit gehaald wordt.



**Figuur 5: Verdeling van de duurtijden van hiaten naargelang de gebruikte vervoerswijze, voor hiaten bij het opstarten van een trip (a, boven) en voor hiaten tijdens de trip (b, onder)**

De vertraging bij het opstarten van een tripregistratie blijkt in 60% van de gevallen minder dan 5s te duren. Deze trips worden in de verdere analyse niet in beschouwing genomen omdat zij als niet-problematisch worden beschouwd.

Voor de overige trips wordt in Figuur 5a de verdeling van de duurtijden weergegeven. In totaal ligt de duurtijd van het hiaat in 78% van de gevallen onder de 30s en in 85% van de gevallen onder 60s. De gevallen lijken met een voldoende nauwkeurigheid oplosbaar door lineaire interpolatie (in het eerste geval) of door een kortste-padberekening op basis van het werkelijke wegennetwerk. Hiaten van meer dan 60s doen zich het vaakst voor bij verplaatsingen te voet, als passagier of (vooral) per trein. In het laatste geval is dit uiteraard de wijten aan de afscherming door het treinstel en –infrastructuur. Voor de andere modi is geen pasklare verklaring. Bij voetverplaatsingen zijn langere hiaten bovendien minder problematisch omwille van de lagere snelheid: een zelfde hiaattijd komt immers overeen met een kortere hiaatafstand, die makkelijker te interpoleren is. Dit maakt dat problematische hiaten zich grotendeels beperken tot treinverplaatsingen.

Ook bij de analyse van hiaten in de loop van een tripregistratie worden hiaten met een duurtijd tot 5s niet in beschouwing genomen, omdat zij als niet-problematisch worden beschouwd.

Voor de overige hiaten wordt in Figuur 5b de verdeling van de duurtijden weergegeven. In totaal ligt de duurtijd van het hiaat in 54% van de gevallen onder de 30s en in 79% van de gevallen onder 60s. Ook hier lijken deze gevallen lijken met een voldoende nauwkeurigheid oplosbaar door lineaire interpolatie (in het eerste geval) of door een kortste-padberekening op basis van het werkelijke wegennetwerk.

Hiaten van meer dan 60s doen zich het vaakst voor bij verplaatsingen te voet, als passagier (vooral) of per trein (de resultaten voor verplaatsingen per moto laten we buiten beschouwing omwille van het lage aantal trips per moto). In het laatste geval van treinverplaatsingen is dit uiteraard de wijten aan de afscherming door het treinstel en –infrastructuur. Voor de andere modi is geen pasklare verklaring. Bij voetverplaatsingen zijn langere hiaten, net zoals bij het eerste fouttype, minder problematisch omwille van de lagere snelheid, waardoor een zelfde hiaattijd correspondeert met een kortere hiaatafstand, die makkelijker te reconstrueren is. Dit maakt dat problematische hiaten zich grotendeels

beperken tot treinverplaatsingen. Minder dan 5% van de beschouwde hiaten duurt langer dan 5 minuten, wat zich het vaakst voordoet bij treinverplaatsingen, waar vaak het merendeel van de treinrit verloren gaat. Reconstructie aan de hand van de dienstregeling lijkt hier aangewezen.

## 4 Conclusie

De voorbije jaren is het gebruik van probe data of data verzameld door mobiliteitsgebruikers in belang toegenomen. Filelengtes en fileduur worden ermee bepaald, vertragingen bij openbaar vervoer worden gemeten, ... Hoewel dit uiteraard helpt bij het verkeersmanagement, stelt men echter ook bepaalde leemten vast. Zo is het moeilijk om een voldoende aantal waarnemingen te verzamelen om statistisch relevante uitspraken te doen, waardoor vooral op het hoofdwegennet goede data bestaat. Voor het onderliggende wegennet en vooral voor de andere vervoersmodi ligt de data-inwinning minder voor de hand.

Het MOVE platform biedt daarom een ruim instrumentarium van datacollectie tot databeheersing. Een toepassing op grote schaal loopt momenteel in het kader van de Vlaamse proeftuinen rond Elektrische Mobiliteit. Voordelen van MOVE zijn verschillende databronnen geïntegreerd worden (per smartphone, maar evenzeer door middel van bijvoorbeeld GPS-loggers in voertuigen), dat hiermee naast autoverkeer ook voetgangers, fietsers en openbaar-vervoergebruikers gevolgd kunnen worden en dat een extra uitdieping gebeurt ten opzichte van de klassieke verplaatsingsonderzoeken. Op deze manier kan het platform uitgroeien tot een volwaardige stedelijke monitoringstool, ter optimalisatie van huidig en toekomstig mobiliteitsbeleid.