

Hoe mobiel zijn we nu eigenlijk?
Eerste inzichten uit het *Mobiele* Mobiliteitspanel

Tom Thomas
Universiteit Twente
t.thomas@utwente.nl

Marcel Bijlsma
Mobidot
marcel.bijlsma@mobidot.nl

Karst Geurs
Universiteit Twente
k.t.geurs@utwente.nl

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

Samenvatting

Hoe mobiel zijn we nu eigenlijk? Eerste inzichten uit het Mobiele Mobiliteitspanel

In dit artikel presenteren we de eerste resultaten van het NWO project: "Dutch Mobile Mobility Panel". Dit mobiliteitspanel bestaat uit ongeveer 600 deelnemers die een representatieve afspiegeling van de Nederlandse bevolking vormen. Van de deelnemers worden ritten geregistreerd gedurende drie perioden van twee tot vier weken in respectievelijk 2013, 2014 en 2015. Dit gebeurt automatisch met behulp van de smartphone app MoveSmarter die onder andere gebruik maakt van GPS positie bepaling. Daarnaast controleren de deelnemers via een website of de door de MoveSmarter geregistreerde ritten correct zijn en maken ze in de naregistratie correcties wanneer dit niet het geval is. De resultaten van de eerste meetperiode in dit voorjaar leveren enkele interessante inzichten op. Als eerste lijkt de onderregistratie van ritten (in traditionele survey methoden) een niet te verwaarlozen probleem te zijn. Hoewel er aanwijzingen zijn dat ook in het mobiliteitspanel niet alle ritten worden geregistreerd, ligt het aantal ritten per persoon per dag 10 - 15% boven dat van het MON (Mobiliteitsonderzoek Nederland) en OViN (Onderzoek Verplaatsingen in Nederland). Vooral hoger opgeleiden en mensen met hoge inkomens zijn erg mobiel met ruim boven de 4 ritten per persoon per dag. Echter waar de universitair opgeleiden juist relatief veel met de fiets en openbaar vervoer gaan, nemen mensen met de hoogste inkomens juist vaker de auto. Dit geeft aan dat inkomen en opleidingsniveau niet zomaar één op één uitwisselbaar zijn. Ten tweede laat een vergelijking tussen de naregistratie en MoveSmarter zien dat de MoveSmarter gemiddeld gesproken behoorlijk presteert. De verdelingen over de vervoerswijzen en reistijdklassen zijn namelijk over het algemeen goed vergelijkbaar. Alleen het aantal openbaar vervoer ritten wordt enigszins onderschat door de MoveSmarter. Geconcludeerd wordt daarom dat indien apps zoals de MoveSmarter verder worden doorontwikkeld, automatische ritregistratie met GPS niet alleen wenselijk is om de belasting van respondenten te verminderen, maar ook noodzakelijk is om tot betrouwbare ritgeneratie schattingen te komen. Dit laatste is cruciaal voor de ontwikkeling van betere en nauwkeuriger verkeersmodellen.

1. Inleiding

In de meeste landen waaronder Nederland wordt verplaatsingsgedrag bestudeerd door middel van enquêtes waarin respondenten tijdens representatieve perioden worden gevraagd hun ritten van één dag te registreren (Ortúzar et al., 2010). In Nederland zijn het MON (Mobiliteitsonderzoek Nederland) en OViN (Onderzoek Verplaatsingen in Nederland) hier typische voorbeelden van. Met deze enquêtes wordt de dynamiek van verplaatsingsgedrag echter slechts gedeeltelijk blootgelegd. Hoewel globale veranderingen over tijd kunnen worden waargenomen, is het onmogelijk om individuele reiskeuzes en veranderingen daarin terug te voeren op specifieke omstandigheden die al dan niet het gevolg zijn van bepaalde beleidsmaatregelen. Daarnaast blijkt uit studies waarin respondenten meerdere dagen worden gevolgd dat er sterke variaties in reisgedrag van dag op dag kunnen optreden (Stopher & Zhang, 2011) en dat mensen zelfs na maanden nieuwe plekken bezoeken (Schönfelder & Axhausen, 2010).

Dynamische informatie omtrent verplaatsingsgedrag kan uiteraard verkregen worden door respondenten ritten over een langere periode te laten registreren. Dit is wellicht mogelijk met kleine steekproeven, maar voor grote nationale verplaatsingssurveys is dit nauwelijks een optie, omdat ritregistratie gedurende lange periodes gewoonweg teveel vraagt van een doorsnee respondent. Om de belasting voor respondenten te verminderen, ligt de toekomst daarom mogelijk in automatische ritregistratie. Dit wordt onder andere mogelijk door de opmars van GPS en GSM technologieën in smartphones (Stopher, 2009, Nitsche et al., 2012). Kracht (2004) toonde bijvoorbeeld de potentie van GPS en GSM voor het monitoren van verplaatsingsgedrag. Niet alleen kunnen ritten automatisch geregistreerd worden, ook kunnen ze in sommige gevallen leiden tot een nauwkeuriger registratie van ritten. Vooral de zogenaamde onderregistratie van ritten waarbij respondenten bepaalde ritten vergeten te registreren is iets wat ondervangen kan worden door GPS en GSM methoden.

Er zijn nu reeds verschillende smartphone applicaties waarmee met behulp van GPS en GSM persoonlijke reisdata worden verzameld zoals UbiActive (Fan et al., 2012), Trip Analyzer (Li et al., 2011) and tripzoom (Bie et al., 2012). Deze applicaties worden echter vooral gebruikt om gebruikers van feedback te voorzien omtrent hun reisgedrag. Het gebruik van smartphones voor longitudinale studies van verplaatsingsgedrag is tot nu toe echter zeer zeldzaam. Het NWO project "Dutch Mobile Mobility Panel" waarin met GPS uitgeruste smartphones worden gebruikt om automatisch ritten van respondenten te registreren is één van de eerste projecten waarmee dit soort studies mogelijk wordt.

Dit project wordt uitgevoerd door de vakgroep Verkeer, Vervoer en Ruimte van de Universiteit Twente in samenwerking met het onderzoeksinstituut CentERdata, telematica bedrijven Mobidot en Novay en het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Het heeft als doel de volgende twee onderzoeksvragen te beantwoorden. Kunnen met GPS uitgeruste mobiele telefoontjes effectief en efficiënt worden ingezet voor ritregistratie om over langere perioden individueel reisgedrag te monitoren? En kunnen hiermee variabele ritpatronen worden gedetecteerd die al dan niet naar veranderende externe omstandigheden terug te voeren zijn? Om deze vragen te beantwoorden wordt een veldexperiment uitgevoerd met een mobiliteitspanel. Van ongeveer 600 betaalde panelleden uit het Longitudinal Internet Studies for the Social Science (LISS) Panel wordt

gevraagd gedurende 2 tot 4 weken in de periode April tot Juli hun ritten te registreren in 2013, 2014 en 2015.

Dit artikel beschrijft de eerste resultaten van het mobiliteitspanel, gebruik makende van de 1^e batch (ca. 300 deelnemers) uit de periode april-mei 2013. Het artikel is als volgt opgebouwd. In paragraaf 2 beschrijven we kort de methode en in paragraaf 3 en 4 laten we zien hoe betrouwbaar de ritregistratie is en wat hiervan consequenties zijn voor traditionele methoden van registratie. In paragraaf 5 tonen we de verplaatsingskarakteristieken en variaties daarin binnen de steekproef. In paragraaf 6 sluiten we af met conclusies.

2. Methode

De dataverzameling bestaat uit ruwweg twee onderdelen. Ten eerste de automatische ritregistratie met de smartphone applicatie MoveSmarter. Deze applicatie is door Novay en Mobidot ontwikkeld voor iPhone and Android smartphones. Ten tweede een handmatige naregistratie waarin deelnemers via een website de MoveSmarter ritten kunnen controleren en waar nodig ritten kunnen wijzigen, verwijderen of toevoegen. Daarnaast worden respondenten de eerste dag gevraagd zonder hulp van MoveSmarter ritten te registreren wat vergelijkbaar is met de traditionele vorm van ritregistratie. In de volgende twee paragrafen gaan we wat dieper in op de werking van de MoveSmarter en de naregistratie. In paragraaf 2.3 volgt een korte beschrijving van de steekproef.

2.1 MoveSmarter

De MoveSmarter bestaat uit twee onderdelen. Het eerste onderdeel is een meet-app, die geïnstalleerd wordt op de Smartphone van de gebruiker. De App geeft aan de gebruiker een overzicht van alle gemaakte ritten. Binnen deze App is een sensing module geïntegreerd, die automatisch, dat wil zeggen op de achtergrond, alle ritten meet. De sensing module maakt slim en batterij geoptimaliseerd gebruik van verschillende sensoren in de Smartphone (GPS, WIFI en cell-ID) om ritten te detecteren en vervolgens door te sturen naar het tweede onderdeel, de back-end. In deze back-end worden de geo-traces verzameld, opgeschoond en geanalyseerd en omgevormd tot een ritprofiel met exact tijdstip en locatie (straat, plaats) van vertrek en aankomst en de afgelegde route en afstand. Bovendien wordt automatisch per rit een ritmotief toegekend aan de hand van de bestemming en wordt een modaliteitsherkenning uitgevoerd. Waar nodig wordt de rit gesplitst, zodat een logboek van uni-modale ritten ontstaat. De modaliteitsherkenning maakt gebruik patroonherkenning om via Bayesiaanse statistiek de meest waarschijnlijke modaliteit te bepalen. De detectietechniek is echter niet foutloos, omdat de ruwe data niet altijd vrij van fouten zijn. Soms worden foutieve metingen geregistreerd, soms staan de sensoren niet aan, of soms is het gewoonweg heel lastig het einde van een rit te onderscheiden van bijvoorbeeld een lang oponthoud voor een openstaande brug.

Een belangrijke beperking van GPS-loggers is het hoge energiegebruik. Wanneer locaties veel worden gelogd dan zal de ritregistratie nauwkeuriger worden, maar zal tegelijkertijd de batterij snel opraken. Dit heeft gevolgen voor de gebruiker, die een te snel leeglopende batterij als een belasting zal ervaren. Er is dus een balans tussen nauwkeurigheid en batterijverbruik. Deze balans is gevonden door te eisen dat een gebruiker onder normale omstandigheden minimaal één dag met de batterij moet kunnen doen. Ondanks het feit dat de MoveSmarter batterijverbruik optimaliseert, is het lastig altijd de juiste balans te vinden. Bij lange ritten ligt de frequentie van metingen bijvoorbeeld lager om de batterij niet teveel te belasten. Dat dit niet altijd ten goede komt van de nauwkeurigheid ligt voor de hand. Dit zijn echter typische compromissen die bij praktisch gebruik van dit soort applicaties gemaakt moeten worden.

2.1 Naregistratie

In de web interface van CentERdata kunnen de deelnemers van het mobiliteitspanel hun ritten bekijken die door MoveSmarter zijn geregistreerd. Per dag wordt een overzicht van de karakteristieken (vertrek en aankomsttijd, vertrek en aankomstlocatie, vervoerswijze en ritmotief) van alle ritten getoond. De gebruikers worden gevraagd deze ritten tenminste eens in de drie dagen te checken en te wijzigen indien er fouten zitten in de registratie. Naast simpele wijzigingen in ritkarakteristieken kunnen gebruikers ook ritten verwijderen (die ten onrechte zijn geregistreerd) of ritten toevoegen (die de Movesmarter niet heeft gedetecteerd). Verder kunnen ritten worden gesplitst of worden samengevoegd indien ritten niet op de juiste manier zijn afgekapt door de MoveSmarter.

Elke ritkarakteristiek staat in een apart veld dat gewijzigd kan worden. Vertrek en aankomsttijdstip kunnen gewijzigd worden door het uur (uu) of minuut (mm) te wijzigen. De locatievelden kan de gebruiker naar eigen inzicht wijzigen. Omdat de locatie die de MoveSmarter registreert niet altijd herkenbaar is voor de gebruiker (het adres van een supermarkt is bijvoorbeeld niet altijd bekend), kan de gebruiker de locatie zelf veranderen en relateren aan de activiteit die hij of zij daar uitvoert. Voorbeelden hiervan zijn 'thuis', 'werk' en 'C1000'. Deze door de gebruiker opgegeven locaties worden vervolgens opgeslagen en komen automatisch terug wanneer de gebruiker dezelfde plek een volgende keer bezoekt. De vervoerswijze en ritmotief kan de gebruiker zelf selecteren uit een lijst met van te voren gedefinieerde vervoerswijzen en motieven, die overeenkomen met die uit het MON en OVIN.

Na het checken en eventueel wijzigen van de ritten van een dag wordt de deelnemer gevraagd te bevestigen of alle ritten compleet zijn. Vervolgens kan de deelnemer nog aangeven of er bijzonderheden op die dag waren door te kiezen uit een lijst met van te voren opgegeven omstandigheden zoals bijvoorbeeld (extreem) weer, wegwerkzaamheden, vertragingen met het openbaar vervoer, maar ook persoonlijke zaken zoals ziek zijn of reizen met anderen of met zware bagage. Kortom allerlei zaken die ritkarakteristieken kunnen beïnvloeden. De deelnemer wordt daarom ook gevraagd of en hoe deze bijzondere omstandigheden het mobiliteitspatroon van de dag hebben beïnvloed.

2.1 Steekproef

Deelnemers van het mobiliteitspanel komen uit het LISS (Longitudinal Internet Studies for the Social sciences) panel, wat wordt beheerd door CentERdata op de campus van de Universiteit Tilburg. Het LISS panel bestaat uit 5000 huishoudens met in totaal 8000 personen en geeft een representatieve weergave van de Nederlandse bevolking. De leden worden betaald voor elk onderzoek waaraan zij meedoen en leden die geen computer hebben, worden voorzien van een computer opdat ze volledig kunnen participeren. Uit het LISS panel zijn ongeveer 600 leden getrokken voor het mobiliteitspanel. Behalve kinderen (onder de 16 jaar) die voor dit onderzoek minder interessant zijn, is achteraf gecontroleerd of deze steekproef ook representatief is voor de Nederlandse bevolking, en dit blijkt het geval te zijn. Omdat een groot deel van de Nederlandse bevolking en dus ook het mobiliteitspanel geen smartphone (met Apple IOS of Android platform) heeft, is voor het merendeel een Android leentelefoon (Samsung Geo) ter beschikking gesteld.

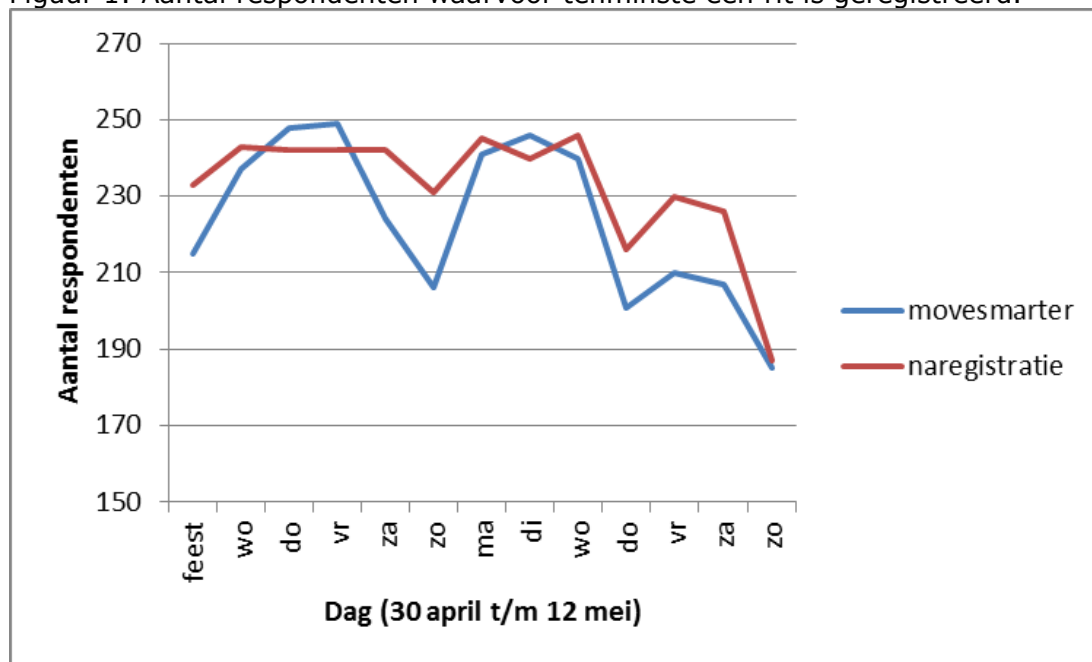
Privacy speelt een belangrijke rol is de verzameling van GPS data, omdat in sommige gevallen het ongewenst is dat bezochte locaties met de buitenwereld gedeeld worden. Deelnemers is daarom om toestemming gevraagd om hun data op een centrale server van CentERdata op te slaan. Tevens is er toestemming voor onderzoek van die data, mits dit geanonymiseerd en geaggregeerd gedaan wordt.

3. Betrouwbaarheid data en onderregistratie

Per periode worden twee batches uitgevoerd. De eerste batch bestaat uit 289 deelnemers waarvan ritten zijn geregistreerd. In dit paper worden de resultaten van deze batch gepresenteerd die tussen dinsdag 30 april (aangeduid als een feestdag) en maandag 13 mei 2013 liep. Omdat er op 13 mei slechts enkele respondenten ritten hebben geregistreerd, wordt deze dag buiten beschouwing gelaten. Waarschijnlijk hadden de meeste deelnemers na het feitelijk verlopen van het experiment niet meer hun laatste ritten ingevuld. In de overige 13 dagen zijn er in totaal 12854 ritten geregistreerd in de naregistratie.

In figuur 1 wordt getoond van hoeveel deelnemers tenminste één rit op een bepaalde dag is geregistreerd. De figuur laat zien dat het aantal deelnemers die ritten hebben gemaakt structureel lager ligt voor de MoveSmarter dan voor de naregistratie, wat erop zou kunnen duiden dat de Movesmarter app niet alle ritten detecteert. De figuur laat echter ook zien dat er dagen zijn waarin de lijn van de Movesmarter boven die van de naregistratie ligt. Ofwel er zijn dagen waarin voor enkele respondenten MoveSmarter ritten zijn geregistreerd, die niet in de naregistratie zitten. Dit zou in principe alleen kunnen wanneer de MoveSmarter onterecht ritten heeft gedetecteerd die later door de respondent in de naregistratie zijn verwijderd. Het aantal verwijderde ritten is met minder dan 3% echter erg laag en zeer acceptabel. In verreweg het grootste aantal van de gevallen zijn MoveSmarter ritten niet verwijderd, maar zijn ze nooit bevestigd in de naregistratie. Deze 225 gevallen, wat neerkomt op ongeveer 6% van het totaal, zijn daarom buiten beschouwing gelaten. Gemiddeld worden dus van 272 (d.w.z. 289 – 225/13) respondenten per dag de ritten beschouwd.

Figuur 1: Aantal respondenten waarvoor tenminste één rit is geregistreerd.



Al met al suggereert dit dat ritten ondergeregistreerd worden. Deze onderregistratie is in werkelijkheid groter dan hier wordt geïllustreerd. Zo is het opmerkelijk dat er op 12 mei een toename is in het aantal nulverplaatsingen, dat wil zeggen in het aantal respondenten die geen rit hebben gemaakt. Dit kan erop duiden dat de beperkte naregistratie niet alleen gold voor de laatste dag van de periode, maar in veel mindere mate ook voor de één na laatste dag. Daarnaast betreft het hier alleen een analyse van nulverplaatsingen. Er zijn echter waarschijnlijk ook dagen waar er wel ritten zijn geregistreerd, alleen niet alle ritten. Aangezien onderregistratie een veelgenoemd probleem is van surveys, is het interessant om op te merken dat het percentage nulverplaatsingen met 15% onder het MON / OViN cijfer van 18% ligt. Met andere woorden, het probleem dat respondenten niet allemaal even goed in staat zijn zich de gemaakte ritten te herinneren of te registreren speelt niet alleen een rol in deze survey, maar kan wel sneller worden opgemerkt dan in traditionele surveys.

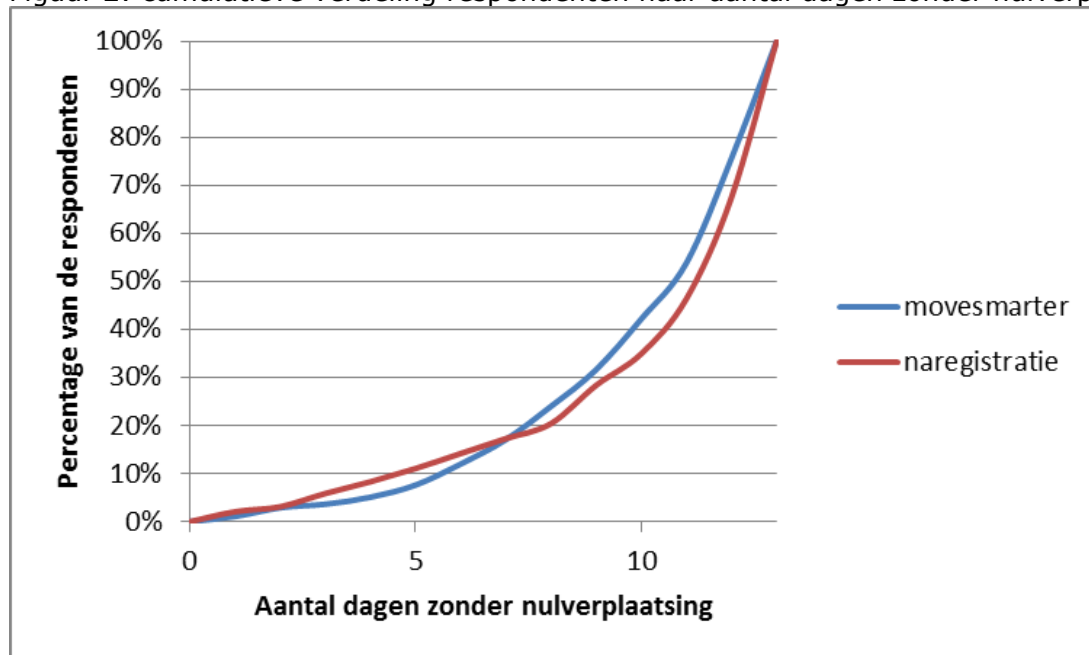
Wat voor de naregistratie geldt, geldt uiteraard ook voor de MoveSmarter. Het is niet ondenkbaar dat veel ongedetecteerde ritten niet werden opgemerkt door beperkingen in de MoveSmarter app, maar door dat de smartphone uitstond, bijvoorbeeld vanwege een lege batterij, of simpelweg niet werd meegenomen. Opvallend is dat het aantal zogenaamde nulverplaatsingen vooral hoog was tijdens zondagen en koninginnedag en aan het einde van de meetperiode waarin respondenten misschien wat minder zorgvuldig waren wat betreft het gebruik van de MoveSmarter.

In figuur 2 wordt hier op een andere manier tegen aan gekeken. In plaats van het aantal nulverplaatsingen per dag, laat deze figuur zien hoe het aantal nulverplaatsingen per respondent verdeeld is over de respondenten. Volgens de figuur is het aantal nulverplaatsingen beperkt voor de meerderheid wat ook in de lijn der verwachting ligt. Toch heeft nog steeds zo een 15% van de respondenten in meer dan de helft van de

dagen geen rit geregistreerd. Dit percentage lijkt onwaarschijnlijk hoog. Door alleen repondenten met bijvoorbeeld minder dan 5 nulverplaatsingen mee te nemen, kan het probleem van onderregistratie beperkt worden. Met dit criterium wordt ook het percentage van ontbrekende MoveSmarter ritten met ongeveer 20% teruggedrongen. Kortom, respondenten met veel nulverplaatsingen missen relatief veel MoveSmarter registraties wat overeenkomt met het beeld van een onzorgvuldiger gebruik van de MoveSmarter onder deze groep.

Onderregistratie kunnen we in deze studie detecteren, maar we kunnen er lastig voor corrigeren. Hoewel er sterke aanwijzingen zijn dat (sommige) respondenten niet altijd op de juiste manier hebben meegedaan, zijn er tevens valide gevallen met een hoog aantal nulverplaatsingen. Zo had één deelnemer aangegeven meer dan een week ziek te zijn geweest. Alleen door meer perioden met elkaar te vergelijken en de registraties van ritten te vergelijken met de bijbehorende bijzonderheden kunnen valide redenen voor het niet of minder maken van ritten wellicht onderscheiden worden van onderregistratie.

Figuur 2: cumulatieve verdeling respondenten naar aantal dagen zonder nulverplaatsing



4. Een globale vergelijking tussen movesmarter en naregistratie

Na de betrouwbaarheid van de data en het probleem van onderregistratie onder de loep te hebben gehouden, richten we ons nu op de kwaliteit van de uitkomsten. Dit wordt gedaan door gemiddelde ritkarakteristieken te vergelijken tussen MoveSmarter, naregistratie en MON/OViN. Hiervoor worden alleen dagen meegenomen waarvoor van respondenten zowel MoveSmarter als naregistratie ritten zijn geregistreerd. In tabel 1 worden de percentages naar reistijdklasse gegeven. Uit de tabel volgt dat alle drie de bronnen min of meer dezelfde verdelingen laten zien. Opvallend is dat aandeel korte ritten in het MON/OViN iets hoger is. Als er al sprake is van extra onderregistratie in het MON/OViN dan vindt dit plaats in alle reistijdklassen. Iets soortgelijks geldt voor de

MoveSmarter. A priori wordt verwacht dat vooral korte ritten lastig te detecteren zijn, omdat de sensoren enige tijd nodig hebben om op te starten. Dat er geen systematisch verschil is tussen MoveSmarter en naregistratie versterkt het idee dat de door de MoveSmarter gemiste ritten vooral het gevolg zijn van verkeerd gebruik. Vanwege de relatief kleine steekproef wordt benadrukt dat kleine verschillen niet significant zijn en dat vooral de overeenkomsten opvallend zijn. De enige uitzondering is de klasse boven de 150 minuten. Dat dit nog 2% van alle ritten omvat is opmerkelijk. Een mogelijkheid is dat hier gedeeltelijk vakantieverkeer in zit. Een andere mogelijkheid is dat een gedeelte door detectiefouten komt, die niet zijn gecorrigeerd in de naregistratie.

De tweede vergelijking voor de modal split wordt in tabel 2 getoond. Ook hier zijn de overeenkomsten tussen MON/OViN en de naregistratie groot. Alleen het aandeel BTM (bus, tram of metro) is iets hoger in MON/OViN. De MoveSmarter presteert hier iets minder goed. Om begrijpelijke redenen kan de MoveSmarter geen onderscheid maken tussen auto passagier en bestuurder. Als deze bij elkaar worden genomen, blijkt dat vergeleken met de naregistratie het aantal autoritten onderschat wordt. Hetzelfde geldt voor openbaar vervoer. Gedeeltelijk wordt de vervoerswijze van deze ritten als overige geklassificeerd. Het aandeel langzame vervoersmiddelen is bovendien ook iets te hoog. Toch is de algehele conclusie dat klassificatie van de movesmarter gemiddeld gesproken alleszins acceptabel is. Uiteraard zegt dit nog niets over de kwaliteit van de classificatie van individuele ritten. Dat laatste zal in vervolgstudies uitgebreid geanalyseerd worden.

Tabel 1: Vergelijking reistijdverdelingen

Reistijd (min)	MON / OviN	Movesmarter N = 9414	Naregistratie N = 12549
0 – 15	50%	45,4%	46,0%
15 – 30	28%	25,4%	25,5%
30 – 60	16%	18,4%	17,8%
60 – 90	4%	5,5%	5,5%
90 – 150	2%	3,4%	3,2%
> 150	0%	1,9%	2,0%

Tabel 2: Vergelijking Modal split uni-modale ritten

Vervoerswijze	MON / OViN	Movesmarter	Naregistratie
Te voet	22%	23%	21%
Fiets	26%	30%	25%
Auto bestuurder	31%	36%	37%
Auto passagier	13%	0%	11%
Trein	1,9%	0,9%	1,6%
Bus / tram / metro	3,4%	0,2%	1,3%
Overige	3%	9%	4%

5. Eerste resultaten mobiliteitspanel

In deze paragraaf gaan we dieper in op de ritkarakteristieken van het mobiliteitspanel. Hiervoor gebuiken we de steekproef zoals beschreven in paragraaf 3. Omdat er waarschijnlijk nog sprake is van onderregistratie, kan het gevonden aantal ritten per persoon per dag als ondergrens worden beschouwd. Verder laten we de ritten boven de 150 minuten buiten beschouwing, omdat deze ritten niet in het MON / OViN voorkomen. Dit maakt een vergelijking met MON / OViN realistischer en zorgt er tevens voor dat gemiddelde reistijden niet door enkele bijzondere ritten of foute registraties worden opgeblazen.

In tabel 3 tonen we het aantal ritten per persoon per dag (p.p.p.d.) en het percentage nulverplaatsingen voor werkdagen, zaterdag en zondag. Koninginnedag is een feestdag en daarom bij de zondagen gevoegd. De tabel toont zoals verwacht een duidelijke negatieve correlatie tussen het aantal ritten p.p.p.d. en percentage nulverplaatsingen. Op werkdagen worden de meeste verplaatsingen gemaakt en op zondagen de minste. Het gemiddelde aantal ritten p.p.p.d. is 3,7. Dit aantal ligt duidelijk boven het MON / OViN waar er gemiddeld niet meer dan 3,3 ritten p.p.p.d worden gemaakt. Merk op dat dit laatste cijfer volgt uit 3,0 verplaatsingen van deur tot deur p.p.p.d en gemiddeld 1,1 (uni-modale) ritten per verplaatsing. Ofwel er worden 10 – 15% meer ritten gedetecteerd dan in het MON / OViN. Dit resultaat kan vrijwel zeker door minder onderregistratie verklaard worden. Voor meer definitieve uitspraken zullen we nader onderzoek moeten doen met de resultaten van de volgende metingen.

In tabel 4 wordt de modal split getoond. Het is interessant waar te nemen dat het aandeel fietsen en lopen duidelijk hoger ligt op de zondag. Omdat dezelfde respondenten vergeleken worden, is dit resultaat statistisch significant. Eén van de voordelen van longitudinale studies is dat met kleinere samples sneller trends over de tijd kunnen worden gedetecteerd. Het is overigens de vraag of dit patroon het langjarig gemiddelde weerspiegelt. Uit fietstudies is bekend dat vooral in de lente en zomer veel gefietst wordt op de zondagen.

In tabel 5 worden de bijbehorende gemiddelde reistijden getoond. Zoals verwacht zijn vooral de reistijden van het OV hoog doordat treinritten relatief lang zijn. Voor de overige modaliteiten zijn er nauwelijks verschillen. Hoewel fietsen en lopen voor korte afstanden worden gebruikt zorgen hun lage gemiddelde snelheden er tevens voor dat ze qua reistijd gemiddeld gesproken nauwelijks onderdoen voor autoritten. Opvallend is overigens de significant langere gemiddelde reistijd voor fietsritten en wandelingen op zondag. Dit wijst op het andere karakter van deze ritten die voor een groot deel recreatief zijn.

Tabel 3: Gemiddeld aantal ritten per persoon per dag

	Werkdag	Zaterdag	zondag of feestdag
Aantal ritten p.p.p.d.	3,9	3,6	3,0
Percentage nulverplaatsingen	12%	16%	21%

Tabel 4: Modal split (in ritten) voor alle respondenten per type dag

	Werkdag	Zaterdag	zondag of feestdag
Fietsen en lopen	44%	44%	51%
Auto bestuurder	40%	38%	28%
Auto passagier	9%	13%	13%
Openbaar vervoer	3,0%	2,1%	2,9%
Overige	3,7%	2,8%	5,4%

Tabel 5: Gemiddelde reistijd in minuten voor alle respondenten per type dag

	werkdag	zaterdag	zondag of feestdag
Fietsen en lopen	21	22	27
Auto bestuurder	25	22	25
Auto passagier	26	24	24
Openbaar vervoer	43	51	41
Overige	23	24	15

Binnen het mobiliteitspanel zijn ook persoonskenmerken bekend. Voor analyses en prognoses van personenmobiliteit is het van groot belang het verplaatsingsgedrag naar persoonskenmerk in kaart te brengen. Demografische veranderingen kunnen immers leiden tot andere verdelingen over persoonskenmerken en daarmee tot veranderingen in geaggregeerd verplaatsingsgedrag. Voor deze studie hebben we gekeken wat de invloed van geslacht, leeftijd, huishoudtype, woningtype, bruto inkomen, opleidingsniveau en smartphonebezit is op het aantal ritten p.p.p.d. , percentage nulverplaatsingen en modal split. In tabel 6 worden de resultaten per persoonskenmerk getoond waarbij categorieën telkens gesorteerd zijn naar het aantal ritten p.p.p.d. om zo duidelijk de groepen met lage en hoge mobiliteit te onderscheiden. De modal split is in percentages gegeven. Omdat alleen de belangrijkste vervoerswijzen (lopen, fietsen, auto en OV) gegeven zijn, tellen de percentages niet helemaal op tot 100%.

Tabel 6 toont dat het aantal ritten p.p.p.d. nauwelijks verschilt als we geslacht, leeftijd, smartphone bezit of huishoudtype beschouwen. Veel resultaten zijn daarom ook niet significant. Vrouwen lijken iets meer ritten te maken dan mannen, maar blijven ook iets vaker thuis. Hetzelfde geldt voor jongeren, terwijl 65 plussers net als in andere surveys minder mobiel blijken te zijn. Ook zijn smartphone bezitters iets mobieler. Toch zijn de verschillen opmerkelijk klein. Hetzelfde geldt voor een vergelijking tussen huishoudtypes. Zoals verwacht zijn alleenstaanden met kinderen het minst mobiel en maken samenwonenden iets minder ritten maken, omdat ze bepaalde ritten zoals boodschappen doen kunnen verdelen. Anderzijds zijn gezinnen met kinderen het meest mobiel wat ook te verklaren is door het feit dat kinderen aparte activiteiten hebben waarvoor ze vaak gebracht moeten worden, zeker als ze nog jong zijn.

Tabel 6: Ritkarakteristieken naar persoonskenmerken

	N	Aantal ritten p.p.p.d.	Percentage Nul Verplaatsingen	Lopend en fiets	Auto	OV
Geslacht						
Man	150	3,6	14%	44%	50%	2,1%
Vrouw	139	3,7	16%	47%	46%	3,5%
Leeftijd						
65+	43	3,5	15%	53%	44%	1,0%
45 – 64	117	3,6	14%	44%	51%	1,8%
Onder 25	34	3,7	19%	47%	41%	9,5%
25 – 44	95	3,7	14%	42%	49%	2,5%
Smartphone						
Leen telefoon	174	3,5	16%	46%	48%	2,2%
Eigen telefoon	115	3,9	13%	44%	48%	3,8%
Huishoudtype						
Alleenstaand met kinderen	18	3,4	21%	48%	40%	9,3%
Samenwonend	97	3,5	16%	44%	51%	1,4%
Alleenstaand	57	3,7	12%	52%	38%	3,8%
Samenwonden met kinderen	116	3,8	15%	42%	52%	2,6%
Woningtype						
Huur	70	3,1	20%	50%	40%	4,1%
Koop	219	3,8	13%	44%	50%	2,5%
Bruto inkomen						
Laag (< 1500)	50	3,2	17%	55%	39%	4,7%
Midden	102	3,9	14%	43%	51%	1,6%
Hoog (> 4000)	32	4,5	7%	39%	53%	3,7%
Opleiding						
VMBO	51	3,2	23%	42%	50%	1,2%
MBO	69	3,5	16%	41%	53%	2,3%
HBO	83	3,9	10%	46%	49%	1,7%
WO	26	4,3	6%	55%	38%	4,9%

Merk op dat bij opleiding alleen de meest voorkomende klassen beschouwd worden. Daarnaast zijn er deelnemers die niet hun inkomen of opleidingsniveau hebben opgegeven.

Bij de modal split zijn de verschillen tussen bevolkingssegmenten aanzienlijk. Vrouwen en smartphonebezitters maken meer gebruik van het openbaar vervoer. Jongeren doen dat nog veel meer, waarschijnlijk ook omdat ze vaak een OV kaart vergoed krijgen. 65+ers pakken juist relatief vaker de fiets. Desondanks lijken de verschillen tussen 65+ers en de leeftijdsgroep eronder (45 – 64 jaar) beperkt. Merk echter op dat het aantal 65+ers in deze steekproef beperkt is (43 personen), dus verschillen moeten met enige voorzichtigheid worden beschouwd. Tussen huishoudtypen zijn de verschillen als verwacht. Autobezit is lager onder alleenstaanden en zij gaan daarom ook gemiddeld gesproken minder vaak met de auto. Terwijl alleenstaanden zonder kinderen daarvoor in

de plaats vooral de fiets pakken, gaan alleenstaanden met kinderen relatief vaak met het openbaar vervoer.

De grootste verschillen vinden we wanneer we onderscheid maken in maatschappelijke status, dat wil zeggen tussen mensen die huren, weinig verdienen of laag opgeleid zijn enerzijds en mensen met een koopwoning, hoge inkomens of hoge opleiding anderzijds. Het aantal dagelijkse ritten per persoon is bijna 3 voor de eerste groep, maar loopt op tot ruim boven de 4 voor de hoogste inkomens en mensen met een universitaire opleiding. Daarbij is het percentage nulverplaatsingen bijzonder laag voor die groepen, terwijl vooral voor hogere inkomens de gemiddelde reistijd beduidend hoger is en dan met name voor autoritten. Op alle fronten zijn mensen met een hoog inkomen en / of opleidingsniveau dus het meest mobiel.

Bij de modal split is het beeld echter veel minder éénduidig. Het beeld van de autorijdende huizenbezitter met een hoog inkomen tegenover de fietsende en OV gebruikende huurder met een laag inkomen wordt hier bevestigd. Toch kunnen huurders, mensen met lage inkomens en VMBOers niet zomaar in één groep worden geplaatst. De huurder vertoont als enige een lager aandeel fietsen en wandelen op zondag vergeleken met werkdagen, terwijl bij VMBOers opvalt dat het reistijdverschil tussen zondag en werkdagen erg klein is voor fietsritten en wandelingen. Bij beide groepen duidt dit erop dat de fiets meer een noodzakelijk kwaad is dan een bewuste keuze of dat tourritten en wandelingen niet echt aantrekkelijk worden gevonden.

Daarnaast zijn er opvallende resultaten als we kijken naar verschillen in vervoerwijzekeuze tussen opleidingsniveaus. Waar bij inkomensklasse het tot nu toe redelijk voorspelbare patroon wordt gevolgd waarbij mobielere groepen ook meer met de auto gaan, gaat dit bij opleidingsniveau niet op. Universitair opgeleiden gebruiken namelijk veel minder dan gemiddeld de auto en veel vaker de fiets en het OV. Gedeeltelijk zou dit te maken kunnen hebben met een verschil in bewustzijn en houding ten opzichte van duurzame vervoersmiddelen. Anderzijds kan het mogelijk zijn dat universitair opgeleiden meer op plekken wonen die beter bereikbaar zijn met fiets en OV. Wat de reden is, zou getoetst kunnen worden in een vervolgstudie.

6. Conclusie

In dit artikel hebben we de eerste resultaten van het mobiliteitspanel uit het NWO project "Dutch Mobile Mobility Panel" gepresenteerd. Van bijna 300 deelnemers zijn automatisch ritten geregistreerd met de smartphone app MoveSmarter gedurende de periode 30 april tot en met 13 mei 2013. Met een webapplicatie hebben de deelnemers hun gemaakte ritten gecheckt en eventueel gewijzigd in de naregistratie. Deze manier van registreren combineert de voordelen van automatische en handmatige registratie. De respondent wordt ontlast en zal minder ritten vergeten op te geven, terwijl de betrouwbaarheid in principe gerandeerd wordt door de handmatige controle.

De eerste resultaten tonen reeds de meerwaarde van deze methode voor longitudinale studies. Onderregistratie van ritten kan direct worden aangetoond. Hoewel dit probleem al langer bekend is, kan het zelden direct worden gedetecteerd. Onderregistratie is

echter niet verwaarloosbaar. In deze survey zijn reeds 10 - 15% meer ritten per persoon per dag gedetecteerd dan in het MON en OViN. Bij deze resultaten zijn wel twee kantekening te maken. Ten eerste zijn de ritten geregistreerd in een bepaalde periode waarin de ritgeneratie wellicht boven het jaargemiddelde van het MON en OViN ligt. Ten tweede kan onderregistratie wel worden aangetoond, maar blijft het lastig ervoor te corrigeren. Het simpelweg uitsluiten van bepaalde deelnemers zou een vertekend beeld opleveren, omdat er ook deelnemers zijn die daadwerkelijk weinig ritten gemaakt hebben.

Een vergelijking tussen de MoveSmarter en naregistratie toont dat de MoveSmarter gemiddeld gesproken behoorlijk presteert. Beide hebben vergelijkbare verdelingen over reistijdklassen en vervoerswijzen, die ook heel vergelijkbaar zijn met het MON en OViN. Alleen het aandeel openbaar vervoer ritten wordt enigszins onderschat door de MoveSmarter. De vergelijkingen zijn gemaakt op geaggregeerd niveau en zeggen dus weinig over de kwaliteit van individuele registraties. Voor toepassingen waarbij reizigers feedback krijgen op hun reisgedrag is die kwaliteit uiteraard cruciaal. De vraag is echter of dit ook geldt voor longitudinale survey studies. Wanneer voor dezelfde deelnemers duidelijke geaggregeerde verschillen van dag tot dag optreden, en deze verschillen een betrouwbare weergave van de werkelijkheid zijn, dan is dit vaak voldoende om de vragen te beantwoorden die in dit soort studies gesteld worden.

Wanneer onderscheid wordt gemaakt tussen verschillende type dagen (werkdagen, zaterdag en zondagen) en persoonskenmerken, blijken de meeste resultaten in de lijn der verwachtingen te liggen. Opvallend is wel dat verschillen in mobiliteit relatief klein zijn als we geslacht, leeftijd, huishoudtype of smartphone bezit beschouwen. Maatschappelijke status gemeten aan de hand van inkomen, opleidingsniveau of woningtype is een veel determinerende factor. Deelnemers met een hoog inkomen of universitaire opleiding maken meer dan 4 dagelijkse ritten, terwijl dit aantal ongeveer 3 is bij een lage opleiding of laag inkomen. Het patroon dat mobielere mensen ook vaker de auto gebruiken gaat echter niet op voor opleidingsniveau. Universitair opgeleiden gaan juist relatief weinig met de auto.

Dankwoord

Dit project wordt gefinancierd door NWO en zou niet mogelijk zijn geweest door de co-financiering vanuit het Ministerie van Infrastructuur en Milieu en CentERdata. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van het LISS panel van CentERdata. We bedanken CentERdata voor het tussentijds ter beschikbaar stellen van de data van de 1^e batch.

Referenties

Bie, J., Bijlsma, M., Broll, G., Cao, H., Hjalmarsson, A., Hodgson, F., Holleis, P., Van Houten, Y., Jacobs, K. & Koolwaaij, J. 2012. Move Better with tripzoom. *International Journal On Advances in Life Sciences*, 4, 125-135.

Fan, Y., Chen, Q., Douma, F. & Liao, C.-F. 2012. Smartphone-Based Travel Experience Sampling and Behavior Intervention among Young Adults. Intelligent Transportation Systems Institute, Center for Transportation Studies, University of Minnesota.

Kracht, M. 2004. Tracking and interviewing individuals with GPS and GSM technology on mobile electronic devices. *In: Seventh International Conference on Travel Survey Methods, Costa Rica, 2004.*

Li, M., Dai, J., Sahu, S. & Naphade, M. 2011. Trip analyzer through smartphone apps. *In: Proceedings of the 19th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, 2011. ACM, 537-540.*

Nitsche, P., Widhalm, P., Breuss, S. & Maurer, P. 2012. A Strategy on How to Utilize Smartphones for Automatically Reconstructing Trips in Travel Surveys. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 48, 1033-1046.*

Ortúzar, J. D. D., Armoogum, J., Madre, J.-L. & Potier, F. 2010. Continuous Mobility Surveys: The State of Practice. *Transport Reviews, 31, 293-312.*

Schönfelder, S. & Axhausen, K. W. 2010. *Urban Rhythms and Travel Behaviour. Spatial and Temporal Phenomena of Daily Travel*, Farnhem/Burlington, Ashgate Publishing.

Stopher, P.R., Zhang, Y., 2011. The repetitiveness of daily travel, Transportation Research Board Annual Meeting, Washington, January 2011.

Stopher, P. R. 2009. The travel survey toolkit: where to from here? *Transport survey methods, keeping up with a changing world, 15-46.*