

## **De elektrische deelauto: een alternatief voor toekomstige mobiliteit ?**

Johan De Mol  
TELIN - i-KNOW-UGent  
Instituut voor Duurzame Mobiliteit  
Johan.DeMol@UGent.be

Dominique Gilles  
TELIN - i-KNOW-UGent  
Dominique.Gillis@UGent.be

Giuseppe Pace  
TELIN - i-KNOW-UGent  
Giuseppe.Pace@UGent.be

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk  
20 en 21 november 2014 Eindhoven**

## **Samenvatting**

### *De elektrische deelauto: een alternatief voor mobiliteit ?*

Binnen het nieuwe mobiliteitsdenken zal deelmobiliteit een belangrijke plaats hebben. De toegang tot de stad met één vervoermiddel zal meer en meer worden teruggedrongen. Het gebruiken van verschillende vervoermiddelen zal de regel worden. Buiten de klassieke vervoermiddelen O.V., fiets, lopen zullen voor bepaalde verplaatsingen deelauto's een rol gaan spelen. Naarmate deze deelauto minder storend is voor het leefmilieu, kan deze rol vervuld worden door een elektrisch voertuig.

Deze paper rapporteert over het gebruik van elektrische deelauto's. Vier cohousings ontvingen gedurende een jaar gratis, twee elektrische deelauto's en oplaadinfrastructuur. Twee cohousing waren in de stad gelegen en maakten gebruik van het bestaande Cambio terwijl twee cohousing in het sub-urbane gebied waren gelegen.

De bedoeling was om binnen deze specifieke omgeving gebruikersprofielen af te leiden. Daartoe werd het gebruik van de voertuigen -via logging van verschillende parameters- en het laden van de voertuigen, gemonitord.

De eerste resultaten van deze testen worden in deze paper beschreven.

## Inleiding

In het kader van het Interregproject NSR-E-mobility <sup>1</sup> was het IOF Innovation Centre i-KNOW-UGent verantwoordelijk voor de demonstratie/field test, monitoring batterij en smart grid analyses.

Deze paper onderzoekt het potentieel van elektrische voertuigen (EVs) binnen een pilot test; de auto wordt gedeeld en beheerd door kleine gemeenschappen: cohousings. Dit was een onderdeel van de taken binnen het Interregproject: het opzetten van intelligente energienetwerken. De paper beperkt zich tot een beschrijving van de monitoring van het opladen en tot het gebruik van de EV's binnen de dagelijkse mobiliteit. De finale bedoeling was om hieruit gebruikersprofielen af te leiden. Gebruikersprofielen die een beter beeld geven voor wie en voor welke verplaatsing elektrische voertuigen het best kunnen worden ingezet.

Niet alleen omdat het budget noopte tot efficiënte onderzoeksmethodes maar ook omdat de test een maximaal gebruik van de voertuigen moest inhouden en vooral omdat het delen van auto's het best kon worden ingezet in gemeenschappen waar klassiek het delen van diensten is ingeburgerd, werd gekozen voor cohousings.

### 1. Beschrijving van het onderzoek:

Vier verschillende cohousings werden gekozen. Er werd geopteerd voor twee cohousings in een stedelijke omgeving en twee cohousings in een suburbane omgeving.

Het aanbod voor deze cohousings is verschillend: in het suburbane gebied ontving elke cohousing gedurende een jaar twee EV's (elektrische voertuigen) en werd een laadpaal geplaatst. Binnen het stedelijke gebied werd gekozen om gedeelde EV's te laten gebruiken bij het autodeelbedrijf Cambio ; dit gebeurde binnen een afgesproken budget. In het suburbane gebied was parkeerruimte voor het stallen en opladen van de voertuigen beschikbaar terwijl dit in het stedelijke gebied niet aanwezig was.

Tijdens de tests werden zowel kwantitatieve als kwalitatieve gegevens verzameld. Vier verschillende elementen werden aangewend voor het kwantitatieve luik: een GPS-datalogger (met sim-kaart), de CAN-bus (in beperkte mate en afhankelijk van de toelating van de autoconstructeur), de RFID scans (voor het monitoren van de identiteit van de bestuurder) en ten slotte de oplaaddata.

Kwalitatieve gegevens werden verkregen uit vragenlijsten, die de deelnemers (online) vóór, tijdens en aan het einde <sup>2</sup> van de test, invulden. De bedoeling was om op deze wijze de keuze, gedrag, gebruik van de deelnemers te kennen. De vragenlijsten dienden een inzicht te geven in zowel de individuele wensen/benaderingen als de mogelijkheid bieden tot het maken van clusters naar "leefstijl". Op basis van deze clusters werden gebruikersprofielen opgemaakt.

De keuze van cohousings had eveneens te maken met het bereiken van een groot aantal bestuurders met een beperkt aantal voertuigen (en budget). Dat had als grote voordeel dat met een goed opgezet monitoring, een relatief goedkoop en relatief gemakkelijk te beheren systeem kon worden opgebouwd. Cohousings hebben daarbij het grote voordeel dat ze reeds een aantal zaken gezamenlijk beheren en gebruiken. De stap naar carsharing was hierdoor eenvoudiger.

Zowel de voertuigen –via een logger met sim-kaart- als de laadpalen (enkel op cohousings Vinderhoutse en Wezenbeek-Oppem) werden gemonitord. Wie het voertuig

---

<sup>1</sup> Het project wil de gemeenschappelijke ontwikkeling van elektrische mobiliteit in het

<sup>2</sup> Bij de opmaak van deze paper waren de resultaten van de derde enquête nog niet beschikbaar.

bestuurde, werd enkel in Wezenbeek-Oppem, in Papegaaistraat en Sint-Pietersaalststraat onderscheiden. Voor de cambiowagens was dit eenvoudig omdat elke bestuurder een individuele inschrijving had; voor Wezenbeek-Oppem ontving elke bestuurder een individuele RFID-kaart.

## 2. Resultaten:

### 2.1. Enquête:

De testbevolking bestaat uit inwoners van vier cohousings in Vlaanderen: één in de buurt van de stad Brussel (La Placette) en drie gelegen in de buurt van de stad Gent (Sint-Pietersaalststraat, Papegaaistraat, Vinderhoute). Het aantal deelnemers van de cohousings varieert van 4 tot 34 mensen (zie tabel 1). De tabel toont aan dat ook in termen van leeftijd, de verschillende cohousings anders zijn samengesteld: Papegaaistraat heeft meer jonge deelnemers (18-35 jaar), op Vinderhoute en Sint-Pietersaalststraat zijn de deelnemers tussen 26 tot 50 jaar, terwijl La Placette een zeer gemengde samenstelling van oudere en jongere mensen heeft (twee generaties van families). In de Papegaaistraat en Sint-Pietersaalststraat zijn er geen kinderen, terwijl dat in de andere cohousings wel het geval is.

|                   | La Placette<br>Wezenbeek<br>-Oppem | Papegaa-<br>straat | Sint-<br>Pieters-<br>aalststraat | Vinder-<br>houte | Totaal |
|-------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------|--------|
| Deelnemers        | 35                                 | 7                  | 5                                | 33               | 80     |
| Deelnemers survey | 34                                 | 7                  | 4                                | 33               | 78     |
| Man               | 16                                 | 3                  | 2                                | 16               | 37     |
| Vrouw             | 18                                 | 4                  | 2                                | 17               | 41     |
| Leeftijd          |                                    |                    |                                  |                  |        |
| 18-25             | 8                                  | 2                  | 0                                | 0                | 10     |
| 26-35             | 7                                  | 5                  | 3                                | 13               | 28     |
| 35-50             | 0                                  | 0                  | 1                                | 16               | 17     |
| 51-65             | 19                                 | 0                  | 0                                | 4                | 23     |
| Burgerlijke stand |                                    |                    |                                  |                  |        |
| • vrijgezel       | 9                                  | 6                  | 3                                | 3                | 21     |
| • gehuwd          | 19                                 | 0                  | 0                                | 25               | 44     |
| • samenwonend     | 6                                  | 0                  | 2                                | 5                | 13     |
| Aantal kinderen   |                                    |                    |                                  |                  |        |
| 0                 | 7                                  | 6                  | 5                                | 7                | 25     |
| 1                 | 7                                  | 0                  | 0                                | 4                | 11     |
| 2                 | 4                                  | 0                  | 0                                | 13               | 17     |
| 3 of meer         | 16                                 | 0                  | 0                                | 9                | 25     |

95 % van de deelnemers hebben een hogeschool- of universitair diploma en 60 van de 78 deelnemers (enquête) werkten full- of halftime. Van deze 60 personen werken 46 buitenhuis.

De motivatie om deel te nemen aan het project ligt voornamelijk in de overtuiging dat elektrische voertuigen een belangrijke plaats in de toekomstige mobiliteit zullen innemen en kunnen bijdragen tot een betere leefomgeving. Beide elementen worden als belangrijkste motivatie vermeld en halen meer dan 70 %.

Zoals kon verwacht worden, zijn de meest frequente verplaatsingen deze van en naar het werk, aangezien die dagelijks of minstens een aantal keren per week plaatsvinden. Afhankelijk van de gezinssamenstelling is ook het brengen/halen van personen een belangrijke verplaatsingsmotief, waarvan de frequentie varieert van dagelijks of maandelijks, tot nooit.

De auto is het meest gebruikte vervoersmiddel, weliswaar met duidelijke verschillen tussen urbane en suburbane omgeving. Dit geldt voor alle verplaatsingsmotieven.

De stedelijke gebruikers gebruiken uiterst zelden de auto: voor het werk zijn de trein (50 %) en de fiets (33 %) het belangrijkste.

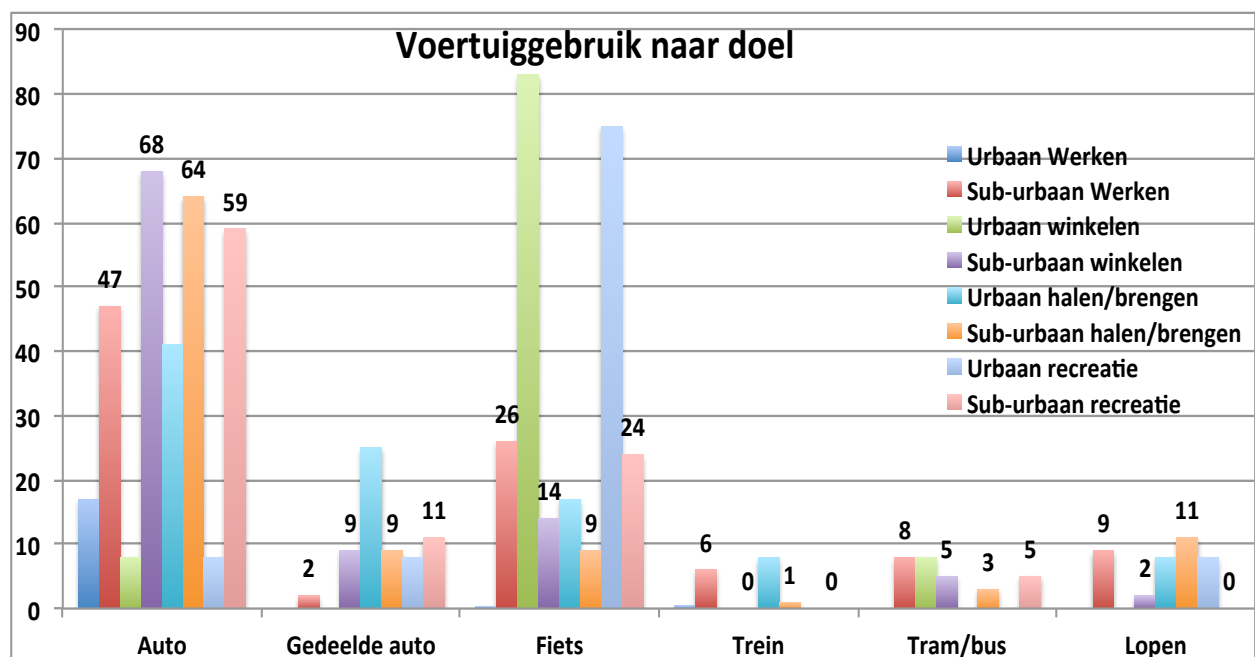
De tegenstelling tussen urbaan en subuurbaan winkelen is nog groter: urbaan winkelen gebeurt grotendeels (83 %) met de fiets, terwijl in het suburbane de auto het meest (68 %) wordt gebruikt. Enkel voor het halen/brengen van andere personen, wordt de auto in urbaan en subuurbaan gebied in gelijke mate gebruikt.

Voor het stedelijk gebied gebeurt het halen/brengen voor 66% met de auto (41% auto + 25% deelauto), terwijl dit in subuurbaan gebied 73% is (64% auto + 9% deelauto).

Nog een opmerkelijk verschil vormt het gebruikte vervoermiddel in de recreatieve sfeer: in de stad is dit in 75 % de fiets terwijl dit in het suburbane gebied 24 % is; in het suburbane gebied wordt vooral de auto (59 %) gebruikt.

Deze resultaten geven aan dat de ruimtelijke locaties het meest sturend zijn in het voertuiggebruik. Dit vormt reeds een eerste belangrijke aanduiding in het opbouwen van een gebruikersprofiel.

Wel moet het verschil in gezinssamenstelling tussen de stedelijke en suburbane co-housings als een element worden aangeduid dat dit profiel kan bijsturen.



De beoordelingscriteria voor een auto, zijn quasi gelijklopend voor alle cohousings. De grootste aandacht bij de keuze van een voertuig gaat naar milieu (emissies en veiligheid) en naar betrouwbaarheid, prijs en het verbruik van het voertuig. Meer dan 60% van de deelnemers vindt criteria zoals prestaties, merk en technologische gadgets onbelangrijk.

De weerstand voor het kopen van een elektrisch voertuig is vooral te wijten aan de hoge aankoopprijs (80 % van de deelnemers), de beperkte actieradius (meer dan 60 %), mogelijke problemen voor het laden van de batterij (hetzij bij gebrek aan voldoende publieke oplaadpunten, hetzij door de benodigde oplaadtijd) Bovendien valt het op dat 60 % meent voldoende vertrouwd te zijn met een elektrisch voertuig en dat men geen twijfel heeft over de veiligheid van de batterij en het elektrische systeem.

In de enquête wordt ook gevraagd een vergelijking te maken tussen de elektrische wagen en een klassieke wagen. De algemene indruk is dat een elektrische auto eenvoudiger/beter is dan een klassiek voertuig (ongeveer 50 % van de deelnemers).

Zowel bij het gebruiksgemak (50 %) als bij de acceleratie (60 %) wordt de elektrische auto eenvoudiger/beter beoordeeld dan een klassieke auto. Voor design (85 %) en

veiligheid (75 %) is de elektrische auto vergelijkbaar met de klassiek auto. Het gemak van het opladen wordt echter minder goed gewaardeerd dan het tanken met een klassieke auto.

## *2.2. Analyse van het reis- en laadgedrag:*

### *2.2.1. Verplaatsingsgedrag:*

Naast de enquêtes werd het verplaatsings- en laadgedrag gemonitord. In elk voertuig was een logger met Sim-kaart aanwezig die over verschillende parameters (afstand, tijdstip, snelheid, ...) informatie bezorgde.

Enkel in de cohousing Vinderhoute kon het rijgedrag niet rechtstreeks gekoppeld worden aan de bestuurder; het reservatiesysteem van de cohousing maakte dit wel mogelijk.

In Wezenbeek-Oppem meldde elke bestuurder zich aan via een RFID-kaart; bij Cambio was deze data beschikbaar via het reserveringssysteem.

Algemeen moet opgemerkt worden dat elke cohousing een eigen reservatiesysteem had opgebouwd. Op basis van dit reserveringssysteem (persoon, dag, tijd en km) werd in Wezenbeek-Oppem en Vinderhoute de elektriciteitskost (opladen) verdeeld per bestuurder/gezin.

Dit systeem was ook efficiënt om de bestuurder die een verkeersovertreding <sup>3</sup> had, voor de gevolgen ervan te laten opdraaien.

De goede organisatie binnen de cohousings zorgden er voor dat de werklast voor Universiteit Gent voor de praktische organisatie van deze test, relatief beperkt <sup>4</sup> waren.

Op basis van het OVG <sup>5</sup> is de gemiddelde reisafstand in Vlaanderen 28,79 km over alle reizen, en 34.41 km over alle reizen waarvan minstens een deel met de auto gebeurde. Bij de cohousings bedraagt dit gemiddelde 27 km (mediaan: 20 km en de standaarddeviatie 25 km). De kortste reis is minder dan 1 km terwijl de langste reis 172 km <sup>6</sup> is. Opmerkelijk is dat 25 % van alle reizen <sup>7</sup> minder dan 11 km zijn en 25 % meer dan 37 km, zijn.

Wanneer men de reisdistributie nader bekijkt, blijkt dat 50% van alle reizen zijn korter dan 20 km en slechts 4% van reizen zijn meer dan 70 km.

Figuur 1 toont de verdeling van de reis afstanden over een periode van 9 maanden.

---

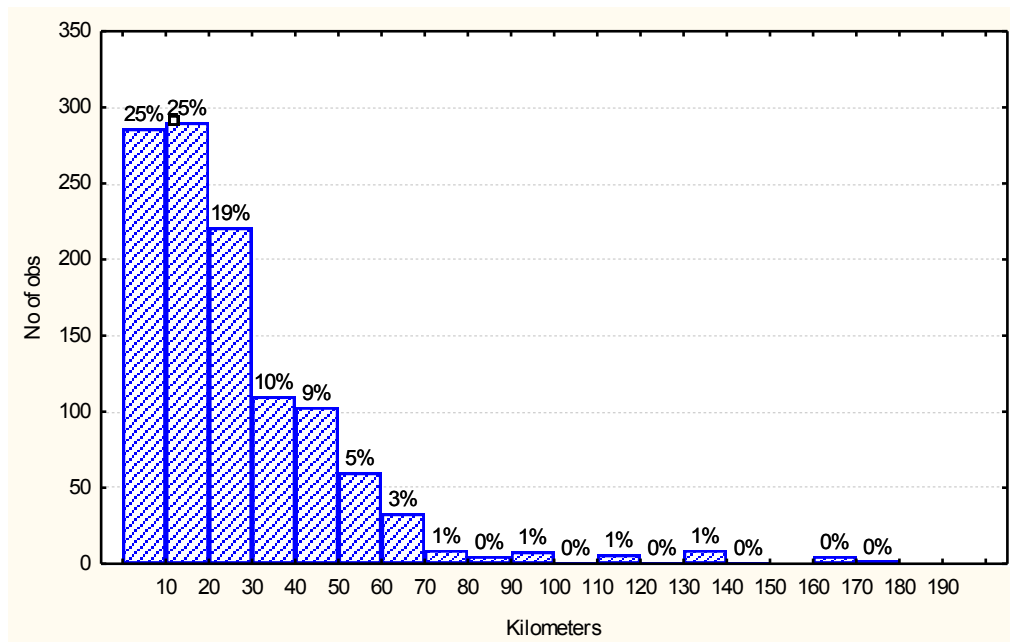
<sup>3</sup> Deze verkeersovertredingen waren erg beperkt: hooguit een zestal overtredingen. De overtredingen betroffen kleine snelheids- en parkeerovertredingen.

<sup>4</sup> De praktische organisatie voor de start van de test, vergde veel meer praktische werklast: leasing voertuigen, inbouw loggers, bouw van de laadinfrastructuur, juridische afspraken, ...

<sup>5</sup> Het verplaatsingsgedragsonderzoek Vlaanderen: Rapporten OVG Vlaanderen 4.4 (september 2011 - september 2012), Departement Mobiliteit en Openbare Werken Brussel, (2013), <http://www.mobieltvlaanderen.be/>, (gedownload 28 april 2014)

<sup>6</sup> Deze afstand is te verklaren door het gebruik van een Opel Ampera. Cambio bood deze Ampera aan als een elektrisch voertuig (is een hybride wagen: elektriciteit + benzine).

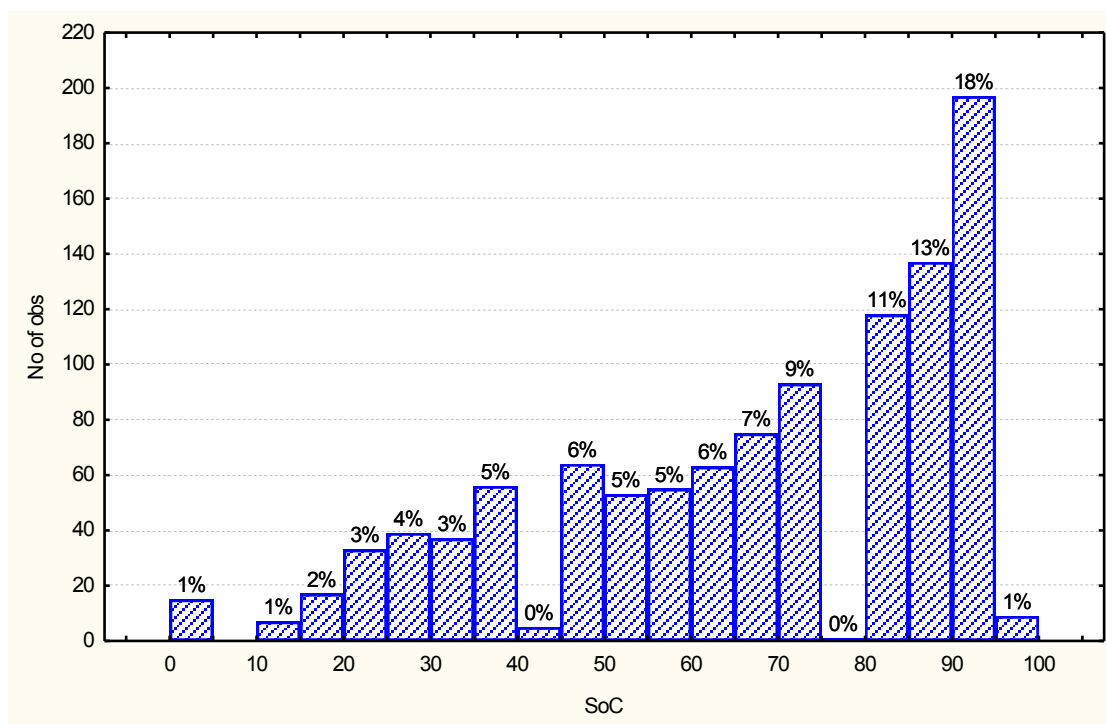
<sup>7</sup> Een reis wordt gezien als heen- en terugreis (inclusief alle tussenstops)



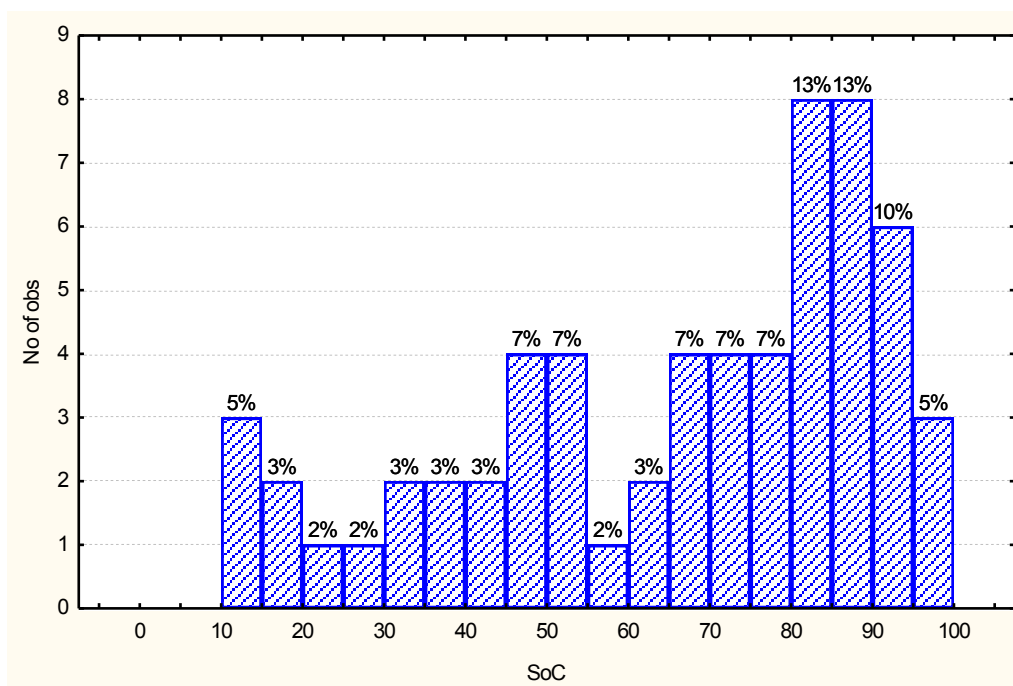
**Figuur 1 Verdeling reislengthe**

### 2.2.2. Analyse laadgedrag:

Het laadgedrag wordt geanalyseerd op basis van de battery State of Charge (SoC) en de duurtijd (begin en einde) van de laadbeurt. In figuur 2 wordt de verdeling aangeduid van de stand van de batterij voor de Cambio-gebruikers, terwijl dit in figuur 3 voor cohousing Wezenbeek-Oppem wordt getoond.



**Figuur 1 Verdeling van de SoC waarden bij het begin van het opladen voor cohousing Papegaaistraat en Sint-Pietersaalststraat (Cambio-gebruikers)**



**Figuur 2 Verdeling van de SoC waarden bij het begin van het opladen voor cohousing Wezenbeek-Oppem**

Bij de Cambio-gebruikers valt op dat de hoogste waarde voor het opladen tussen 90 en 95 ligt; 19 % van het opladen gebeurt op het ogenblik dat de batterij nog meer dan voldoende (>90%) capaciteit heeft. Dit kan verklaard worden door de geldende procedures bij Cambio: na elke reis (= vanaf de start van de trip tot het terugbrengen van de auto) is de gebruiker verplicht om de wagen op te laden zodat de volgende gebruiker over een volledig geladen batterij beschikt. Het toont ook aan dat bij een groot deel van de ontleningen slechts een zeer klein deel van de batterij is gebruikt voor de trips.

Figuur 3 toont een ander beeld. De gebruikers van Wezenbeek-Oppem oordelen op basis van de stand van de batterij of het voertuig moet opgeladen worden of niet. De hoogste frequenties (aantal dat dan oplaadt) vinden plaats tussen 80 en 90 maar indien de batterij lager is dan 70 % zal toch 55 % beslissen om op te laden. Slechts 5 % wacht voor het opladen tot de SoC onder 15 % is; het opladen gebeurt steeds boven de 10 %. In dezelfde vergelijking kan men merken dat Cambio-gebruikers de batterij volledig laden en dat een nieuwe gebruiker in 89 % van de gevallen een volledig volle batterij heeft.

Dit kan verklaard worden door het reservatiesysteem: cambio-gebruikers kunnen elektrische voertuigen voor een specifieke afstand reserveren. Dit om te garanderen dat het voertuig –indien de ritafstand toch groter was dan opgegeven- nog enige reserve heeft om teruggebracht te worden.

In de cohousing Wezenbeek-Oppem was dit niet het geval: enkel in 46 % van de gevallen wordt de batterij maximaal opgeladen terwijl dit voor de Cambio-gebruikers in 89 % van de gevallen gebeurt.

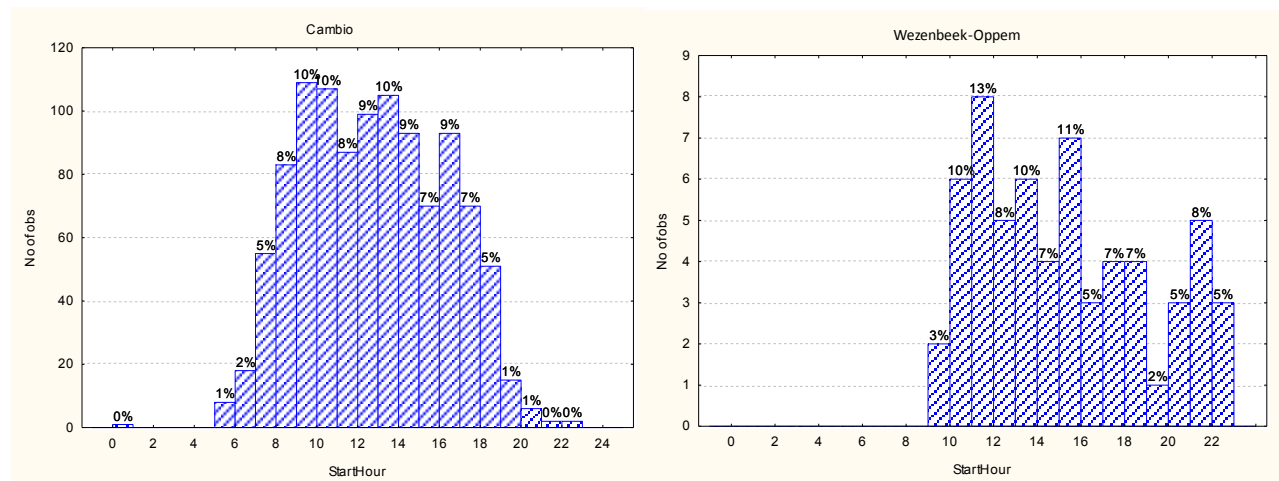
Het laadgedrag is belangrijk indien men op langere termijn (bij verhoogd gebruik van elektrische voertuigen) het aanbod en de vraag naar elektriciteit wil monitoren; dit vormt voor het opzetten van een smart grid, een belangrijk onderdeel.

Cambio-gebruikers laden het voertuig het vaakst op rond de middag (gemiddeld startuur is 13u17) en de verdeling van het begin van laden heeft een normale verdeling. In

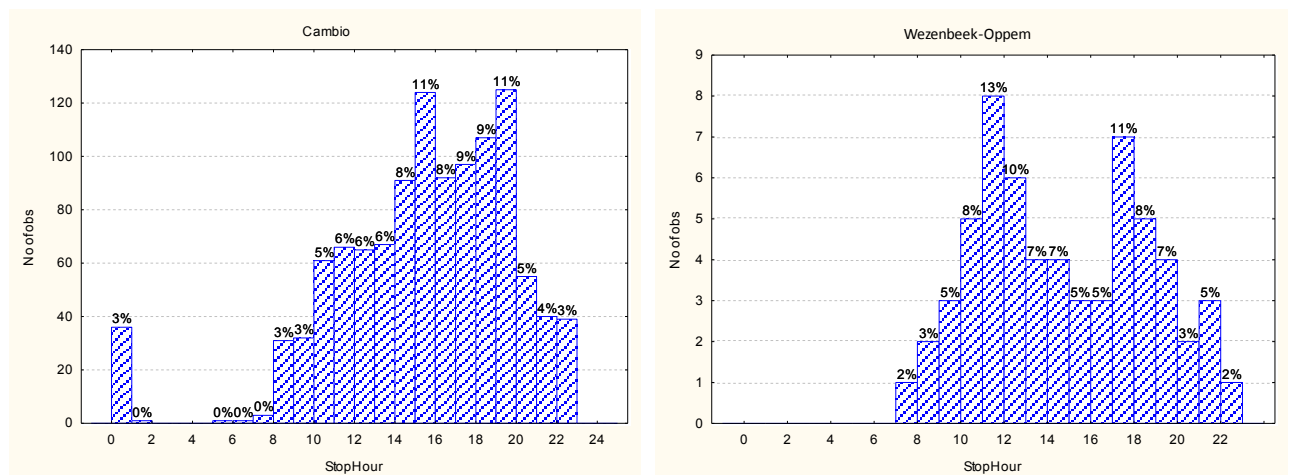
Wezenbeek-Oppem ligt het gemiddelde tijdstip van opladen later (15:45) met sterke pieken om 11, 15 en 21 uur.

Het beëindigen van het opladen (gemiddeld) situeert zich voor de Cambio-gebruikers om 15:53 en heeft een soortgelijke verdeling als bij het opladen. De modus waarden zijn bij Cambio gesitueerd rond 16 en 19 uur.

De eindtijd voor opladen bij Wezenbeek-Oppem is vergelijkbaar met deze van Cambio-gebruikers: 15:17 (gemiddeld) maar wel met twee pieken op 11 en 17 uur.

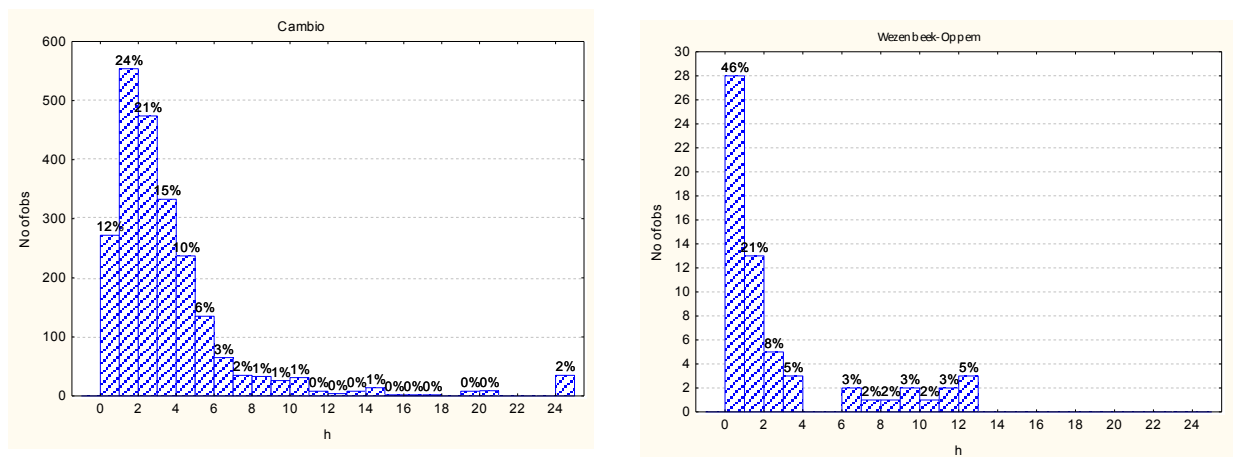


**Figure 4 Tijdstip waarop het opladen start (links Cambio gebruikers, rechts cohousingWezenbeek-Oppem )**

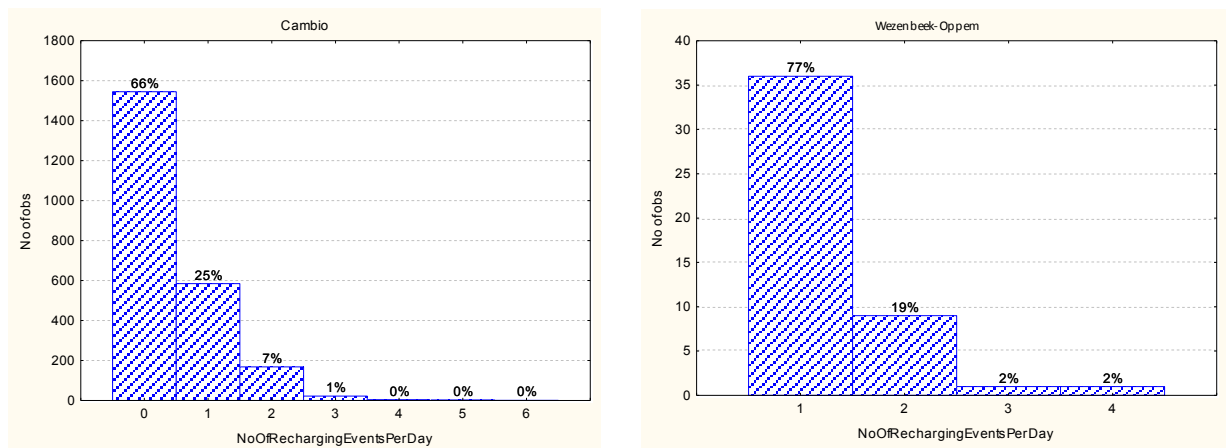


**Figuur 5 Tijdstip waarop het opladen stopt (links Cambio gebruikers, rechts cohousingWezenbeek-Oppem )**

Ook de duur van het opladen van de batterij kan een aanduiding geven hoe de elektrische voertuigen binnen een systeem van autodelen worden gebruikt. In figuur 6 wordt aangeduid dat de gebruikers van Wezenbeek-Oppem het voertuig in 46 % van de gevallen gedurende minder dan een uur opladen. In 67 % van de gevallen is de laadtijd korter dan twee uur en nooit is een voertuig langer dan 13 uur aan het oplaadstation aangesloten. Voor Cambio-gebruikers is de gemiddelde oplaadtijd 4u18; daarbij wordt in 36 % van de gevallen voor minder dan twee uur geladen terwijl in 2 % van de gevallen het voertuig meer dan een dag wordt geladen. Opmerkelijk is dat gebruikers in Wezenbeek-Oppem gemiddeld drie keer vaker laden (gemiddeld 1,3 keer per dag) tegenover 0,44 keer per dag voor Cambio-gebruikers).



**Figuur 6 Oplaadduur (links Cambio gebruikers, rechts cohousingWezenbeek- Oppem )**



**Figuur 7 Aantal oplaadbeurten per wagen en per dag (links Cambio gebruikers, rechts cohousing Wezenbeek- Oppem )**

Dit duidt erop dat de elektrische voertuigen veel meer gebruikt worden in Wezenbeek- Oppem. Een eenvoudige verklaring zou zijn dat in Wezenbeek- Oppem bijna 3 maal zoveel ge-bruikers zijn dan in de cohousings die Cambio gebruiken; hierdoor is de omloop en dus ook het batterijverbruik van de voertuigen veel hoger in Wezenbeek- Oppem.

Een bijkomende verklaring (nabijheid) zou kunnen zijn dat de reservering bij Cambio iets complexer is en voor het bereiken van het voertuig voortransport (lopen, fietsen, tram) nodig is. Bij Wezenbeek- Oppem is er ook een reservatiesysteem maar daar kan eenvoudiger overlegd worden (men kent de andere bestuurders) en is het voertuig onmiddellijk bereikbaar.

De belangrijkste verklaring (gezien de stedelijke omgeving) kan zijn dat de nabijheid van zowel andere vervoerswijzen (O.V.) als diensten, de noodzaak om een voertuig in de stad te gebruiken veel kleiner maakt.

Besluiten:

Uit deze eerste data kan men opmaken dat de deelauto in cohousings met suburbane ligging meer gebruikt wordt dan in een stedelijke omgeving. De verklaring ligt uiteraard voor een belangrijk deel in het feit dat binnen een stedelijke omgeving het aanbod aan andere transportmiddelen (O.V.) zowel kwantitatief als kwalitatief veel hoger is dan in het suburbane gebied. Binnen de stad –zeker in Gent- is het fietsgebruik veel hoger dan in het suburbane gebied en bovendien liggen de voorzieningen in de stad op een kortere afstand dan het suburbane gebied. De nood en het nut om in de stad hiervoor een voertuig te gebruiken, is veel minder dwingend. Het gebrek aan directe nabijheid en het reserveringssysteem maakt het voor de stedelijke gebruiker minder interessant om hiervoor een auto te gebruiken.

Vermits nog geen geanalyseerde data over het doel van de gemaakte trips beschikbaar is, is deze analyse onvolledig en is het opstellen van gebruikersprofielen voorbarig.

Uit deze eerste analyse kan reeds worden aangeduid dat het concept deelauto –wil het attractief zijn- aan een aantal voorwaarden moeten voldoen. Deze voorwaarden zijn nog specifiek voor elektrische deelauto's vermits er een goed match moet zijn tussen de staat van de batterij, de reservatietijd en de gewenste actieradius.

Bij deze voorwaarden horen: eenvoudige reservatie, nabijheid (of gemakkelijke bereikbaarheid) van de deelauto, een goede geleiding naar de deelauto, goede planning van rit- en laadtijden in functie van de oplaadstand van de batterij en benodigde actieradius, het toelaten van tussentijds opladen (tussen de start en terugbrengen van het voertuig), ... Daarbij moeten specifieke modellen uitgewerkt worden voor dagelijkse en occasionele gebruikers.

Voor gebruikers in suburbane gebieden kunnen elektrische deelauto's een handig middel zijn om het voertuigbezit terug te dringen en om te streven naar nul-emissie.

Deelauto's kunnen effectief bijdragen tot het verminderen van het aantal voertuigen. Dit wordt zeer concreet aangetoond door het feit dat verschillende leden van cohousings het eerste en/of tweede voertuig van het gezin verkochten naar aanleiding van het project. In één cohousing heeft dit geleid tot het overnemen van de leasing (met aankoopoptie) van een elektrische auto met het doel deze verder als deelauto in de cohousing te blijven gebruiken.