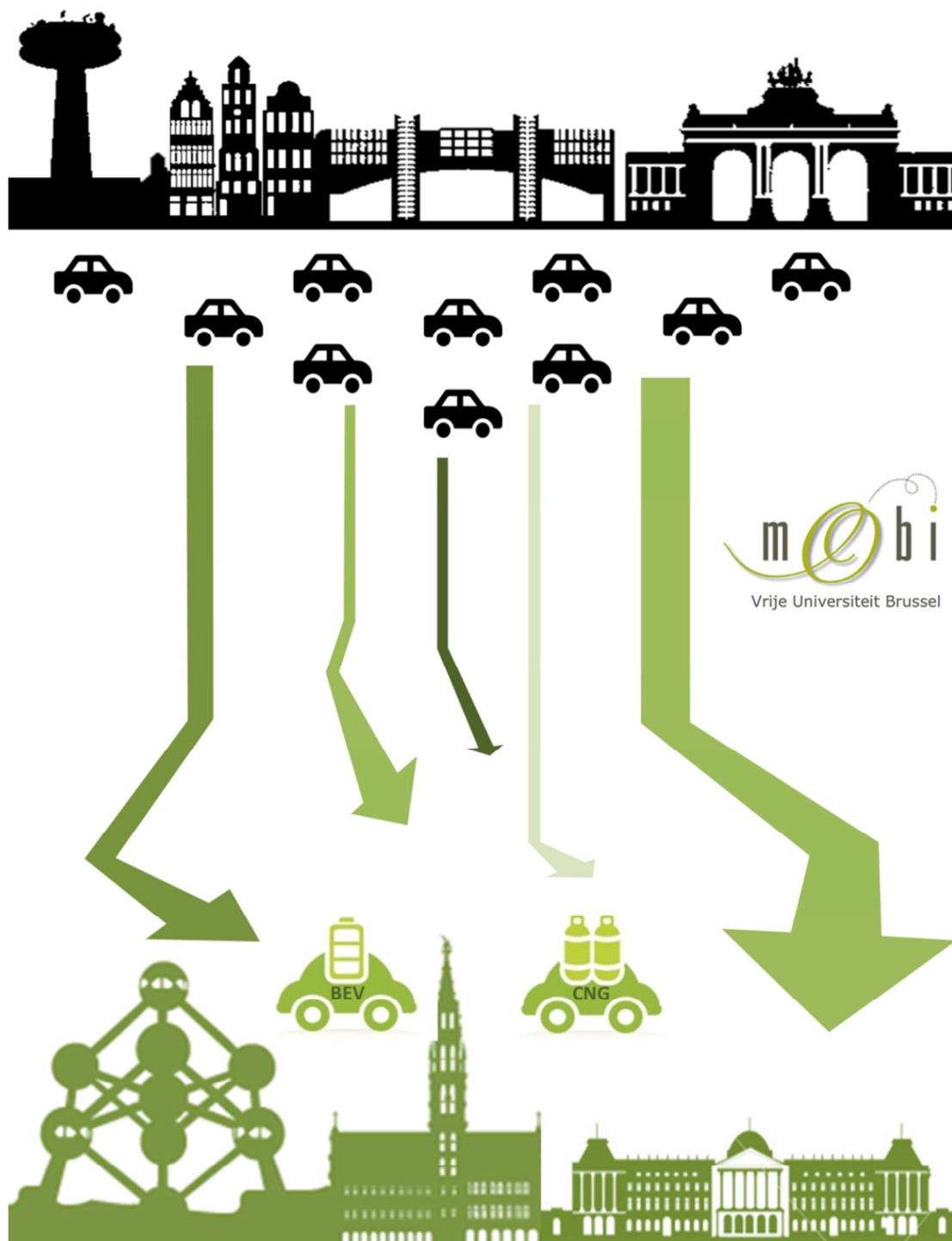


BROAM

Executive Summary

Brussels Research on the Opportunities of Alternative vehicle technologies for urban Mobility

02/2016



Oprichters: Leefmilieu Brussel en Brussel Mobiliteit

Deze publicatie werd gerealiseerd door de Vrije Universiteit Brussel, onderzoeksgroep MOBI

Colofon

BROAM – Executive summary

Brussels Research on the Opportunities of Alternative vehicle technologies for urban Mobility

Analyse van de impact van EV & CNG voertuigen op vlak van milieu, energie, mobiliteit, infrastructuur en socio-economische aspecten.

Analyse de l'impact des véhicules électriques & roulant au gnc sur l'environnement, l'énergie, la mobilité, l'infrastructure et les aspects socio-économiques”

Deze publicatie werd gerealiseerd de Vrije Universiteit Brussel, onderzoeksgroep MOBI

Opdrachtgevers: Leefmilieu Brussel en Brussel Mobiliteit

Editor: Dr. Maarten Messagie

Auteurs: Nils Hooftman, Dr. Maarten Messagie, Prof. Dr. ir. Thierry Coosemans, Prof. Dr. ir. Joeri Van Mierlo, Prof. Cathy Macharis, Dr. Koen Van Raemdonck, Prof. Dr. Lieselot Vanhaverbeke, Quentin De Clerck, Surendraprabu Rangaraju, Geert te Boveldt.

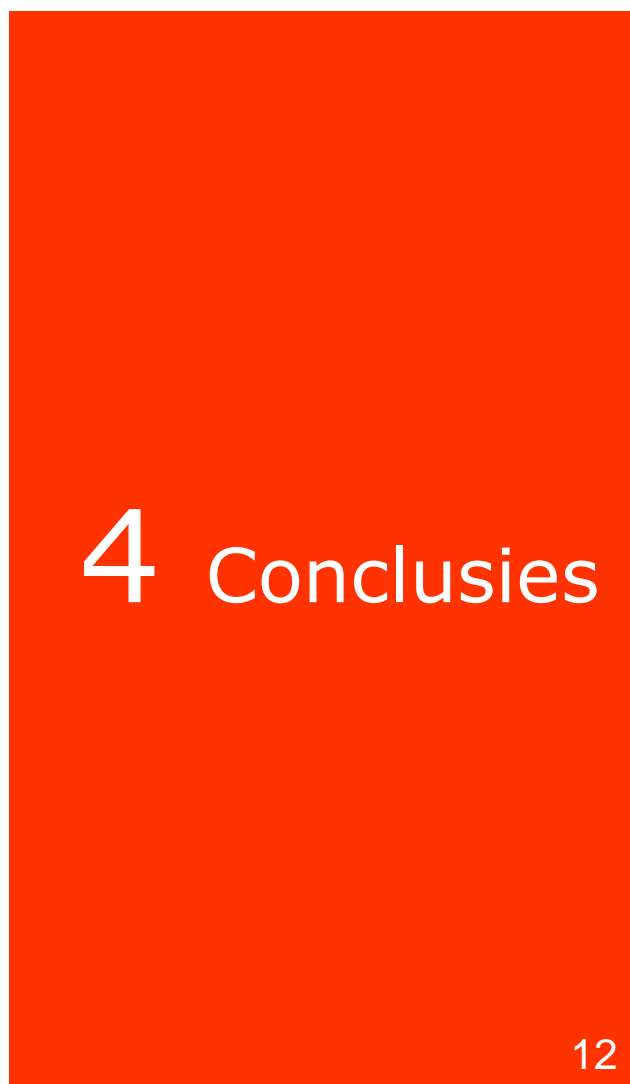
Februari 2016

Inhoud

Onderliggend rapport is de management samenvatting van het BROAM project. De details van de analyses worden besproken in de vier technische achtergronddocumenten.

De doelstelling van BROAM is om het potentieel (milieuvoordelen, hernieuwbare energie, ...) en de beperkingen (autonomie, laad/tankinfrastructuur, prijs, ...) van aardgas- en elektrische voertuigen in kaart te brengen in een specifieke Brusselse stedelijke context. De focus van het project is op aardgas (CNG) en batterij elektrische voertuigen (BEV).

Het project is opgedeeld in 4 hoofdstukken die in dit document worden samengevat. Deel 1 geeft een overzicht van de voertuigtechnologieën en laad/tank infrastructuur. Het tweede deel analyseert de milieu- en energetische aspecten. In het derde deel wordt de impact op mobiliteit en socio-economische aspecten beoordeeld. Tot slot geeft het laatste hoofdstuk de conclusies weer.



1

Voertuigtechnologieën en laad-/tankinfrastructuur

Auteurs: Nils Hooftman, Dr. Maarten Messagie, Prof. Dr. ir. Thierry Coosemans, Prof. Dr. ir. Joeri Van Mierlo

Teneinde een duurzame toekomst te garanderen voor de generaties die na ons volgen, moeten we afstappen van onze afhankelijkheid van (geïmporteerde) fossiele brandstoffen. Hiertoe legt de Europese Raad de verschillende lidstaten op om tegen het jaar 2050 de uitstoot van broeikasgassen te verminderen met 80 tot 95% ten opzichte van de waarden gemeten in referentiejaar 1990. Voor de transportsector vertaalt zich dit in een 'decarbonisatie' van 95%. Dit eerste hoofdstuk geeft de lezer een overzicht van de technologieën die vandaag beschikbaar zijn en behandelt zowel de voertuig-technische aspecten als de nodige infrastructuur om een overgang naar een minder vervuilende mobiliteit in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest te bewerkstelligen. In 2014 reden 2198 batterij elektrische en 1517 plug-in hybride elektrische personenwagens rond in België. In 2014 werden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) 323 elektrische voertuigen ingeschreven, waarvan 311 bedrijfswagens. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest telt 101 laadpalen.

1. Is het niet te vroeg om over te stappen op elektromobiliteit en aardgas als brandstof?

Neen. Anno 2015 zijn er 18 batterij-elektrische voertuigmodellen (BEV) en 22 aardgasvoertuigmodellen (CNG) beschikbaar in de categorie voor personenwagens (M1). Dit is het bewijs dat ook de autoconstructeurs volop inzetten op de transitie naar een minder vervuilende mobiliteit.

2. Kan men een BEV aan elk type laadpaal opladen?

Ja, dat kan. Zowel de voertuigen op zich, de laadpalen als de laadkabels zijn volgens internationale normering gecertificeerd. Zo zal elke publieke laadpaal voorzien zijn van een Type 2 (Mennekes) aansluiting. Dit laat de EV-gebruiker toe om in alle veiligheid het voertuig te kunnen laden aan de verschillende soorten laadpalen, en dit in grote mate over heel Europa. Toch moet men vandaag nog beschikken over de juiste laadpas. Hier kan de snelle invoering van

'eRoaming' komaf mee maken. Net zoals bij mobiele telefonie zal men dan met één abonnement overal in Europa kunnen laden.

3. Zal het opladen van een BEV geen belemmering vormen op onze dagindeling?

Neen. Het is statistisch bewezen dat een voertuig 95% van de tijd niet gebruikt wordt. Dit betekent dat gedurende al deze tijd het voertuig kan bijladen. Het opladen zelf kan zowel via het huishoudelijke stroomnet (3,5 kW, laadtijd 6 - 8 uur) als via semi-snelle (22 kW) en snelle laders (>43 kW, laadtijd van enkele tientallen minuten). Mensen zonder garage moeten wel kunnen beschikken over (semi-) publieke laadpalen of moeten kunnen laden op het werk.

4. Blijft het batterijpakket van een BEV zelf geen struikelblok?

Neen. De huidige generatie batterijen laat een actieradius toe van 100 tot 500 km, afhankelijk van het voertuigmodel en de gekozen capaciteit. Zelfs deze laagste waarde volstaat voor het merendeel van de gebruikers gezien er bijgeladen kan worden wanneer men bijvoorbeeld is aangekomen op het werk. Constructeursgaranties zijn uiteenlopend, zo onderscheiden we afstands- en tijdsgerelateerde garanties, alsook combinaties hiervan. Tesla garandeert voor 8 jaar zonder kilometerbeperking; BMW belooft dan weer een garantie van 100.000 km of 8 jaar; Nissan garandeert een goede werking voor eveneens 100.000 km of voor 5 jaar. Renault en Nissan bieden bovendien ook de mogelijkheid aan om de batterij op maandbasis te leasen.

5. Zal de opname van EVs en CNGs in de Brusselse vloot een impact hebben op de luchtkwaliteit?

Absoluut. BEVs stoten geen emissies uit aan de uitlaat en verbruiken bovendien geen energie wanneer de acceleratiepedaal niet bediend wordt. Er zijn wel emissies bij de productie van elektriciteit, welke sterk verschillen naargelang de productiemethode van de elektriciteit. Voor aardgasvoertuigen tekenen we een minderverbruik op in vergelijking met benzine- en dieselvarianten, wat resulteert in een lagere uitstoot van emissies. Bovendien worden er nauwelijks fijne stofdeeltjes geproduceerd tijdens de verbranding en ligt de uitstoot van stikstofoxiden aanzienlijk lager dan bij diesel- en benzinevoertuigen.

6. Welke rol kunnen de Brusselse Overheidsdiensten spelen in de adoptie van alternatieve voertuigtechnologieën?

Een opname van elektrische voertuigen in de overheidsvloot kan gezien worden als een belangrijk communicatiemiddel naar de samenleving toe. Door het goede voorbeeld te geven en vooral ervaringen te delen met de directe omgeving geraken de voordelen van deze aandrijving snel ingeburgerd. Bij aardgasvoertuigen is dit minder voor de hand liggend, gezien men van buitenaf geen onderscheid kan maken tussen een aardgas- en een conventioneel voertuig. Gericht signalisatie, bv. met behulp van stickers, kan hierin helpen.

7. Welke barrières bestaan er nog die het succes van deze alternatieve technologieën in de weg kunnen staan?

Voor BEVs zijn er drie belangrijke knelpunten. Als eerste blijft de hoge kost bij aankoop een cruciaal gegeven, hoewel de operationele kosten aanzienlijk lager liggen. Vervolgens is er nood aan een goed uitgebreid netwerk aan publieke laadpunten binnen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, om zo iedereen de kans te geven om te kunnen laden. Tenslotte vraagt elektromobiliteit een

mentaliteitswijziging, omdat men moet afstappen van de ingebakken gewoontes op vlak van veelzijdigheid van een conventioneel voertuig.

Voor aardgasvoertuigen (CNG) blijft het grootste struikelblok de afwezigheid van een uitgebreid netwerk aan tankstations. Zowel investeerders als consumenten reageren terughoudend op CNG-technologie en geven elkaar de schuld hiervan. Dit kip-en-ei verhaal dient te worden aangepakt met een duidelijk beleid, welke de investeerders de zekerheid geeft dat een tankstation rendabel zal zijn (en blijven), waardoor er meer consumenten zullen gaan kiezen voor CNG.

8. Is het afgeraden voor elektrische auto's om voortdurend snel te laden?

Neen, wetenschappelijk onderzoek heeft aangetoond dat het effect van de hoge laadstroom tijdens een snelle lading op de levensduur van een batterij verwaarloosbaar is.

2

Milieu en energie

Auteurs: Surendraprabu Rangaraju, Dr. Maarten Messagie, Prof. Dr. ir. Joeri Van Mierlo

In dit deel worden de milieu-impacten van alternatieve voertuigtechnologieën vergeleken met conventionele voertuigtechnologieën.

1. Wat is de milieu-impact van verschillende voertuigtechnologieën wanneer de volledige levenscyclus wordt beschouwd?

Klimaatwijziging: Wanneer alle verschillende voertuigtechnologieën worden vergeleken, heeft het voertuig rijdend op bioethanol afkomstig uit suikerriet de kleinste impact op klimaatwijziging, door de opname van CO₂ tijdens de groei van de biomassa. Een bemerking is hierbij dat de beschikbaarheid van de eerste generatie biobrandstoffen gelimiteerd is en in competitie staat met de voedingsindustrie. Elektrische voertuigen (zowel BEV als plug-in hybride elektrische voertuigen (PHEV)) die gekoppeld zijn aan hernieuwbare energie (wind, zon en biomassa) blijken een beter alternatief met een kleine impact op klimaatwijziging.

Het vervangen van een gemiddelde benzine familiewagen door een BEV, PHEV, Biomethaan voertuig, brandstofcel elektrisch voertuig (FCEV) of CNG wagen resulteert in een besparing van respectievelijk 83%, 72%, 48%, 42% en 30% van de uitgestoten broeikasgassen.

Luchtkwaliteit: Luchtkwaliteit wordt in de BROAM studie geanalyseerd met twee indicatoren, 'Photochemical-oxidant formation' (POF) en 'particulate matter formation' (PMF). Deze indicatoren brengen het effect van onder andere NO_x, VOS, SO₂ en stofdeeltjes in het Brussels Gewest in kaart. Beide groepen van stoffen hebben een negatief effect op de gezondheid. Het BEV heeft de laagste impact op POF, gevolgd door het PHEV, CNG, hybride (HEV) en Biomethaan voertuig. Het CNG voertuig heeft de kleinste impact op PMF, gevolgd door het batterij elektrisch voertuig, biomethaan, LPG en de hybride voertuigen.

Bij de interpretatie van deze resultaten is het van belang om de locatie van de emissies in rekening te brengen. Zo bevindt de grootste bijdrage voor de impact van het BEV zich niet in België, maar in de mijnbouwactiviteiten voor de fossiele grondstoffen van de batterij.

2. Wat is de milieu-impact van lithiumbatterijen wanneer de productie, het gebruik en de eindelevensduur in rekening wordt gebracht?

De milieu-impact van twee types batterijen, LiMn_2O_4 (LMO) en LiFePO_4 (LFP), is berekend met de levenscyclusanalyse methode. Voor alle milieu-impactcategorieën, behalve uitputting van materialen, blijkt de gebruiksfase (de nodige elektriciteit) de grootste invloed te hebben. Impacten per component en materiaal werden geanalyseerd in het achtergrondrapport. Bijna alle milieu-impacten kunnen sterk gereduceerd worden door gebruik te maken van hernieuwbare energie. Recyclage van deze batterijen heeft een duidelijk positief effect op toxiciteit en uitputting van grondstoffen.

Tot slot worden de verschillende milieu-impacten samengebracht in één totale milieuscore. De milieuscore van de LFP batterij bedraagt 450 punten. Wanneer deze batterijen worden gerecycleerd kan de impact dalen tot 180 punten, waarvan 89 punten komen van de gebruiksfase.

3. Wat is de beschikbaarheid van lithium voor elektrische voertuigen?

In de toekomst zullen elektrische voertuigen een significant effect hebben op de vraag naar lithium. De geschatte winbare reserves van lithium variëren tussen 4.6 Mt en 39.4 Mt in de verschillende studies beschikbaar in de literatuur. Lithium grondstoffen zijn voornamelijk beschikbaar in Australië, Chili, China en Argentinië. Op dit moment bedraagt de batterijmarkt 22% van de globale vraag naar lithium. De verschillende literatuurstudies die de beschikbaarheid van lithium analyseren voor het gebruik in elektrische voertuigen gaan uit van de noodzaak van recyclage. Deze studies concluderen dat de beschikbaarheid van lithium geen hinderpaal zal zijn voor de ontwikkeling van elektrische voertuigen.

4. Wat is de impact van verschillende laadmodi en gebruiken op de levensduur van de batterij?

De levensduur van de batterij is, onder andere, afhankelijk van de laad- en ontladstromen, temperatuur en de diepte van de ontlading. De capaciteit van de batterij moet minstens 80% zijn voor het gebruik in een elektrisch voertuig, wanneer de capaciteit zakt onder dit niveau moet de batterij worden vervangen. Snelladers met een hoge oplaadstroom hebben een negatief effect op de levensduur van de batterij. Wanneer de snelheid van opladen beperkt blijft tot een halfuur (2It) dan heeft dit een beperkt effect op de levensduurvermindering van de batterij.

5. Wat is de WTW energie-efficiëntie van CNG- en elektrische voertuigen?

De energie-efficiëntie wordt berekend over de volledige Well-to-Wheel (WTW) fase van de verschillende voertuigtechnologieën. Het volledige energieverbruik (met in begrip van de verschillende energiebronnen) wordt berekend met de 'Cumulative energy demand (CED)' methode. De Well-to-Tank (WTT) stap toont het energieverbruik tijdens de productie van de brandstoffen en de elektriciteit. Het Tank-to-Wheel (TTW) gedeelte toont het energieverbruik in het voertuig. De WTW energieverbruiken van de diverse voertuigtechnologieën zijn: Bioethanol 4.8 MJ/km, biodiesel 3.2 MJ/km, Waterstofverbrandingsmotor 3.31 – 8.35 MJ/km, Brandstofcelvoertuig op windenergie (FCEV) 1.34 MJ/km, CNG 2.77 MJ/km, biomethaan van organisch afval 0.9 MJ/km, BEV 0.59 – 1.56 MJ/km, Hybride Elektrisch (HEV) 0.89 MJ/km en Plug-in Hybride (PHEV) 1.76 MJ/km.

Bioethanol en biodiesel hebben een hoog energieverbruik tijdens de productie van de brandstof, echter 70% van deze energie is hernieuwbaar. Het BEV met hernieuwbare energie is het meest efficiënte voertuig.

6. Wat is het effect van het rijgedrag op het energieverbruik van een elektrisch voertuig?

Het rijgedrag, het gebruik van de airco en de verkeerssituatie hebben een significant effect op het energieverbruik van een elektrisch voertuig. De Europese rijcyclus (NEDC) weerspiegelt niet het werkelijke verbruik. Het gemiddelde verbruik van een stadswagen (vb. Peugeot iOn) is in werkelijkheid 35% hoger dan de NEDC waarde (hetgeen ook geldt voor thermische voertuigen). Echter, het elektrische voertuig heeft het voordeel dat remenergie gerecupereerd kan worden. De accessoires (de verlichting, de airco en het infotainmentsysteem) verbruiken ongeveer 30% van de totale energie in het BEV. Het opladen van een elektrisch voertuig op 'off-peak' momenten heeft een positieve impact op de emissies afkomstig van elektriciteitsproductie. Dit komt omdat op 'off-peak' momenten de elektriciteit hoofdzakelijk wordt geleverd door kerncentrales, hernieuwbare productiemethoden en efficiënte centrales op aardgas. Op niet-piekmomenten dalen de CO₂, NO_x en PM emissies met ongeveer 15%.

7. Wat is het potentieel van hernieuwbare energie voor CNG en BEV?

Biogas kan lokaal worden geproduceerd via anaërobe vergisting van organisch afval. Biogas heeft het technisch potentieel om gebruikt te worden in een CNG wagen. Echter, momenteel wordt dit gas voornamelijk gepromoot voor de productie van elektriciteit.

Windenergie creëert een onbalans tussen productie en consumptie van elektriciteit. Wanneer het op- en ontladen van een elektrisch voertuig geoptimaliseerd wordt, kan het BEV deze onbalans ondervangen met zijn batterij. Elektrische voertuigen creëren hierdoor meer flexibiliteit in het elektriciteitsnetwerk waardoor ze een cruciale rol kunnen spelen in de groeiende nood aan hernieuwbare energie. De koppeling van elektrische voertuigen met windenergie betekent zowel voor de energie- als de transportsector een voordeel. De milieuperformantie van een gekoppeld systeem zal sterk toenemen.

8. Wat zijn de beschikbare technologieën voor het verhogen van de energie-efficiëntie van conventionele voertuigen?

Voertuiggewicht en brandstofverbruik zijn sterk gecorreleerd. Het reduceren van het voertuiggewicht zal leiden tot een besparing in het brandstofverbruik. Een voorbeeld: bij een gewichtsafname van 5% zal de energie-efficiëntie verhogen met 3-4%. Het verbeteren van de rolweerstand van de banden kan leiden tot een efficiëntieverhoging tussen 1-3%. Deze technieken zijn toepasbaar op zowel conventionele als alternatieve voertuigtechnologieën.

Voorts kunnen conventionele voertuigen verbeterd worden door energieverliezen in de verbrandingsmotor en de transmissie te minimaliseren. Hybridisatie wordt vandaag volop gebruikt om het gebruik van een verbrandingsmotor te optimaliseren.

3

Mobiliteit en socio-economische impact analyse 2015 - 2020

Auteurs: Quentin De Clerck, Prof. Dr. Lieselot Vanhaverbeke, Dr. Maarten Messagie, Prof. Dr. ir. Joeri Van Mierlo

2015

Diverse aspecten van de alternatieve voertuigtechnologieën voor personenwagens worden bestudeerd om inzicht te verschaffen in hun verschillen. In een eerste taak wordt de impact van elektrische en CNG-voertuigen bestudeerd op vlak van mobiliteit, economische en sociale factoren, laad- en tankinfrastructuur en veiligheid. Deze taak heeft als doel om de situatie in 2015 te schetsen voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) gebruikmakend van de bovengenoemde aspecten.

1. Mobiliteit

Op vlak van mobiliteit worden twee belangrijke thema's besproken, namelijk, het verplaatsingsgedrag en de parkeerdruk in het gewest. De Brusselaar legt ongeveer één op de drie verplaatsingen af met de auto, maar maakt ook vaak gebruik van het openbaar vervoer (26%) of verplaatst zich te voet (37%). Slechts 4% van de Brusselaars gebruiken de fiets als hoofdvervoermiddel voor hun verplaatsingen, maar deze is wel het sterkst groeiende vervoermiddel sinds enkele jaren. Het vervoermiddel is sterk afhankelijk van de af te leggen afstand. Korte afstanden worden voornamelijk te voet of met het openbaar vervoer afgelegd. De wagen en de trein zijn de meest gebruikte vervoersmiddelen voor langere afstanden. Welk impact de toename van elektrische voertuigen zal teweegbrengen op een mogelijke modal shift is moeilijk in te schatten. Om zich daarover te kunnen uitspreken zou er meer onderzoek in die richting uitgevoerd moeten worden.

Aangezien de wagen meestal voor grotere afstanden gebruikt wordt, is het dus belangrijk om de actieradius van elektrische voertuigen te beschouwen voor de langere afstanden. Met een reikwijdte van minstens 100 km kan een

elektrisch voertuig zeker en vast verplaatsingen afleggen die minder dan 50 km bedragen. Dit geldt voor 75,1% van de inkomende en uitgaande verplaatsingen in het BHG. Het percentage inkomende en uitgaande verplaatsingen onder de 70 km is zelfs gelijk aan 87,4%. Verplaatsingen binnen het gewest zijn zelden groter dan 30 km. Vergeleken met de gemiddelde reikwijdte van EVs, die iets groter is dan 200 km, zijn de meeste verplaatsingen zeker af te leggen met een elektrisch voertuig. De parkeerdruk is 's nachts het sterkst in wijken aan de oostgrens van de 1ste en 2e gordel. In het centrum is de parkeerdruk sterker overdag dan tijdens de nacht.

2. Economische factoren

Aan de hand van een Total Cost of Ownership (TCO) analyse worden de kosten van voertuigen bekeken voor de volledige periode van eigendom. Er wordt verondersteld dat een voertuig gemiddeld 8 jaar en 45 dagen in het bezit is van een Brusselaar en dat gemiddeld 15.284 km per jaar wordt gereden. Voor personenwagens is de conclusie dat elektrische voertuigen iets duurder zijn dan conventionele brandstofvoertuigen, met de nuance dat het verschil afhangt van het voertuigsegment. Voor stadswagens is het verschil met benzine- en dieselveertuigen het grootst, bij middelgrote familiewagens verkleint dit verschil. Bij het premium segment zijn EVs competitief. In vergelijking met elektrische voertuigen zijn CNG-voertuigen competitiever in alle voertuigsegmenten. Het is duidelijk uit bovenstaande resultaten dat een stimulerende fiscale maatregel de focus zou moeten leggen op de stadswagen en het middelgrote wagen segment en niet op premiumwagens. Eventueel zouden gezinnen met een kleiner budget ook gesubsidieerd kunnen worden. Het is ook aangeraden dat stimulansmaatregelen degressief zijn in de tijd. Het beleid rond fiscale stimuli leidt niet steeds tot een gewenst resultaat, een goede monitoring is pertinent. In Nederland leidde de combinatie van beleidsmaatregelen tot een grote toestroom aan PHEV (ongeveer 80.000 voertuigen) en 'amper' 10.000 BEV. Momenteel is dit stimulerend beleid aangepast. De vergroening van de autofiscaliteit zou moeten ontradend werken voor benzine- en dieselveertuigen en aanmoedigend voor BEV door een lagere BIV (Belasting op Inverkeersstelling) en circulatietaks.

De conclusies van de TCO zijn afhankelijk van een aantal factoren. Indien het aantal gereden kilometers per jaar wordt verhoogd, zal het kostenverschil tussen de voertuigtechnologieën dalen, waardoor alternatieve voertuigtechnologieën competitiever worden in niches waar grotere jaarlijkse afstanden worden afgelegd zoals bijvoorbeeld taxi's of deelwagens.

De TCO voor bedrijfswagens is verschillend ten opzichte van de personenwagens van particulieren door een verschillende fiscale wetgeving. Daar zijn elektrische voertuigen de goedkoopste voertuigtechnologie in zowel het middelgrote als in het premium segment dankzij o.a. een voordelige fiscale aftrekbaarheid.

3. Sociale factoren

Voor de sociale factoren werd o.a. bepaald hoeveel Brusselse gezinnen zich een alternatief voertuig kunnen aanschaffen gebaseerd op huishoudbudgetten. Op basis van de TCO analyse en van de huishoudbudgetten werd geconcludeerd dat in totaal 25% van de Brusselse gezinnen de koopkracht bezitten om een voertuig uitgerust met een alternatieve aandrijving te kopen. In het Brussels Gewest bezit 11% van de gezinnen een tweede wagen en 12% heeft de

mogelijkheid om meer dan twee voertuigen privé te parkeren. Gezien er vaak gesteld wordt dat een EV een ideale 2e wagen is, zijn deze gezinnen potentiële kandidaten voor een elektrische wagen als 2e gezinswagen. Ten slotte, zijn er minder privé parkeermogelijkheden in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dan in Vlaanderen of Wallonië. Slechts 11% van de Brusselse woongelegenheden beschikt over een privé parkeerplaats. Dit staat in schril contrast met Vlaanderen en Wallonië waar respectievelijk 52% en 48% van de woongelegenheden over parkeerplaats beschikt. Dit duidt aan dat een overgroot deel van de Brusselse gezinnen geen mogelijkheid heeft om thuis op te laden en er dus nood is aan een uitgebreide publieke laadinfrastructuur.

4. Laad- en tankinfrastructuur

Inzake deze laad- en tankinfrastructuur werden het BHG en België vergeleken met andere Europese steden en landen. Drie verschillende benchmarks werden gebruikt om het infrastructuraanbod te meten. Het aantal laad- en tankgelegenheden wordt uitgedrukt per elektrisch of CNG-voertuig, per inwonersaantal en per vierkante kilometer. Algemeen scoort het Brussels Gewest zwak voor deze drie benchmarks in vergelijking met andere Europese steden, zoals Oslo, Parijs en Amsterdam. Op nationaal niveau biedt de Belgische CNG-tankinfrastructuur een te klein aanbod aan per miljoen inwoners vergeleken met andere landen.

Aan de hand van een exhaustief veldonderzoek over de EV-laadinfrastructuur werden 144 laadpunten in het BHG in kaart gebracht. Tijdens de uitvoering van het project bleek geen unieke en volledige bron beschikbaar te zijn waarin alle laadpunten correct terug te vinden zijn. Dit noopt tot de beleidsaanbeveling om een registratieplicht in te voeren bij de plaatsing van een laadstation en om een online platform op te richten waar de laadstations op terug te vinden zijn samen met de informatie over beschikbaarheid van het laadpunt en mogelijkheid tot reservatie ervan. De resultaten van het veldonderzoek worden aangeboden via het open-data platform van Brussel mobiliteit¹.

Daarnaast toonde het veldonderzoek ook aan dat de betaalmogelijkheden ter plaatse erg divers zijn aan de hand van verschillende betaalkaarten. Het is nodig om dit te uniformiseren en een verplichte interoperabiliteit in te voeren wat betaalmogelijkheid betreft, bijvoorbeeld met een MOBIB-kaart of SMS-betaling.

5. Veiligheid

Verschillende scenario's werden bestudeerd om de veiligheid van alternatieve voertuigtechnologieën na te gaan. Deze veiligheidsscenario's beschrijven de risico's bij een crash, bij het onderhouden van het voertuig en bij het gebruiken van de infrastructuur. De conclusie die daaruit volgt is dat alternatieve voertuigtechnologieën niet gevaarlijker zijn dan conventionele voertuigen.

De geluidloosheid van elektrische voertuigen is een duidelijk pluspunt en verkleint stress-gerelateerde gezondheidseffecten. Maar in een stedelijke omgeving, waar het geluidsniveau hoger is en voertuigen trager rijden, kunnen elektrische voertuigen een extra risico vormen bij lage snelheden (< 20 km/u).

¹ http://data-mobility.irisnet.be/nl/?x=485352.9798586729&y=6593040.226464508&zoom=12&baselayer=mapquest&layers=charging_stations%3B&opacity=1%3B&filter=

Om dit risico te minimaliseren wordt er door de elektrische voertuigen een waarschuwingssignaal uitgezonden naar de andere weggebruikers.

2020

Er werd ook een toekomstprojectie voor de verschillende voertuigtechnologieën gemaakt met 2020 als horizon. De toekomstige veranderingen van het Brussels wagenpark en de effecten ervan op vlak van mobiliteit, infrastructuur en economische factoren worden beschreven. De veranderingen worden besproken aan de hand van een aantal scenario's. Deze scenario's zijn gebaseerd op stimulansmaatregelen voor alternatieve voertuigtechnologieën zoals het aanleggen van infrastructuur of het toekennen van premies.

1. Mobiliteit

Het marktpotentieel voor de voertuigtechnologieën wordt bestudeerd samen met de gevolgen voor het aantal voertuigkilometers en de parkeerdruk. Ook werd er aandacht besteed aan de evolutie van autodelen. Het marktpotentieel in 2020 voor de verschillende voertuigtechnologieën werd aan de hand van een choice-based conjoint analyse benaderd. Deze methode vormt de voorkeuren van de consumenten om in een utiliteitsfunctie, op basis waarvan marktpotentieel kan geschat worden, gegeven de kenmerken van de voertuigen.

In het eerste scenario wordt het effect van het toekennen van een premie, die de aankoop prijs van elektrische voertuigen reduceert, geanalyseerd. Op basis van de voorspelde marktaandeelen voor alternatieve voertuigtechnologieën kan men concluderen dat het marktaandeel voor elektrische voertuigen sneller stijgt dan wanneer men geen stimulansmaatregel implementeert. Het tweede scenario waarin ingezet wordt op de installatie van de laadinfrastructuur stimuleert ook het marktaandeel van elektrische voertuigen, echter langzamer dan in een scenario waarin premies toegekend worden. De combinatie van beide stimulansmaatregelen resulteert dan ook in een snelle stijging van het aantal elektrische voertuigen met een lange-termijn effect.

De scenario's met betrekking tot autodelen hebben vooral een positieve invloed op de voertuigkilometers en de parkeerdruk in het Brussels Gewest. Het stimuleren van autodelen zou dus een oplossing kunnen vormen voor de parkeerproblematiek in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

2. Infrastructuur

Volgens de groei van het wagenpark zal er fors extra infrastructuur nodig zijn om in 2020 aan de behoeften te voldoen. De CNG-infrastructuur zou uitgebreid kunnen worden met een aantal stations op drukke verkeersaders bij bestaande tankstations die aan de veiligheidsvoorschriften voor CNG-tankstations voldoen. Afhankelijk van het scenario zullen er in 2020 een verschillend aantal nieuwe publieke laadpunten voorzien moeten worden om aan de scenario-specifieke vraag te voldoen.

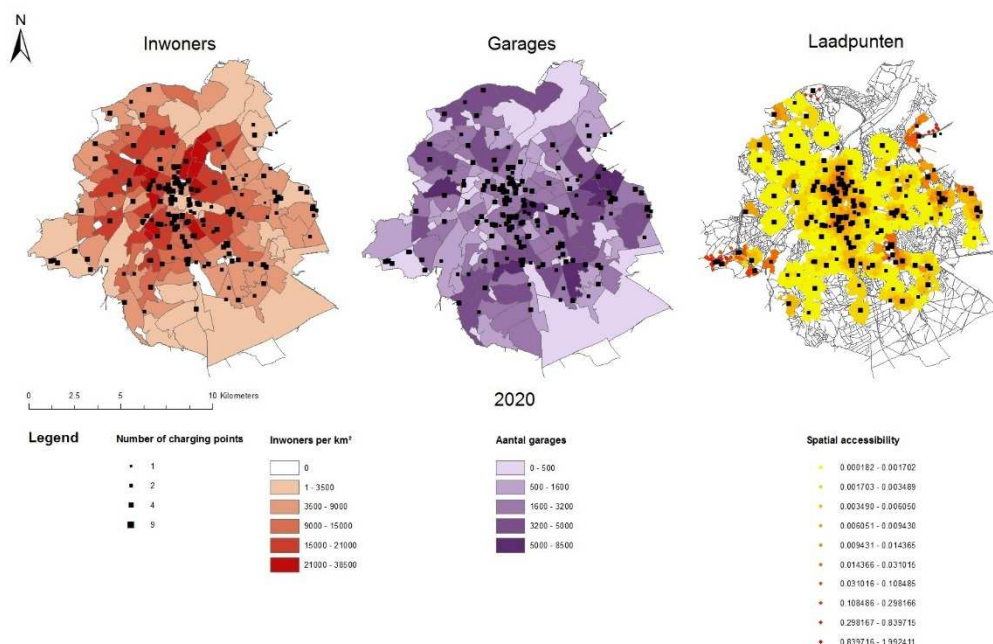
Voor het plaatsen van laadinfrastructuur wordt aanbevolen om een drieledige aanpak te hanteren. De parkeerdruk is hoog, de uitrol van publieke laadinfrastructuur dient rekening te houden met het parkeerbeleid. Hiervoor wordt aangeraden om in bijkomend onderzoek volgende drieledige aanpak volledig af te stemmen met het parkeerbeleid. Deze aanpak dient tevens rekening te houden met de bepalingen uit het BWLKE (Brussels Wetboek van Lucht, Klimaat en Energiebeheersing) met betrekking tot parkeren.

De drieledige aanpak verloopt als volgt:

- 1) Eerst worden laadpunten over het gewest verspreid zodat er een uitgebreid basisaanbod aan laadinfrastructuur gecreëerd wordt. Deze aanpak zorgt ervoor dat de dekking van de infrastructuur algemeen vergroot wordt en daardoor meer inwoners toegang krijgen tot publieke laadinfrastructuur. Locaties waar laadpunten prioritair aangelegd zouden moeten worden, zijn bijvoorbeeld: belangrijke polen (economische kernen, universiteiten, ziekenhuizen, multimodale locaties, enz.), parkings en dichtbevolkte buurten met weinig privé- parkeerplaatsen. Voorbeelden van dichtbevolkte wijken met weinig privé-parkeerplaats liggen in het noordoosten van de Vijfhoek (Schaarbeek Station, Colignon, Haachtsesteenweg en de Brabantwijk), in het noordwesten en westen van de Vijfhoek (Koekelberg, Weststation, Karreveld, Basiliek, Oud laken West, Oud Laken Oost, Anderlecht Centrum – Wayez en Veeweide – Aurore) en ten slotte de wijken ten zuiden (Flagey, Louisa).
- 2) De volgende stap is om laadpunten te plaatsen in wijken waar er een stijgende vraag is. In deze context wordt de vraag gedefinieerd als bijvoorbeeld het aantal (elektrische) voertuigen per wijk. Deze strategie is de paal-volgt-wagen aanpak.
- 3) Ten slotte wordt er aangeraden om na de bovenste twee fases van uitrol de vrije markt te laten spelen.

Er wordt ook aanbevolen om snelladers in het Brussels Hoofdstedelijke Gewest te voorzien. Deze laadpalen kunnen in functie van de mobiliteit van de Brusselaars geïnstalleerd worden. Aangezien de Brusselaar zich vooral met de wagen verplaatst voor werk of familiale redenen, worden locaties nabij economische kernen of aan de rand van het gewest aangeraden.

Het toevoegen van additionele laadpunten zou in eerste instantie geen probleem mogen vormen voor het distributienet. Het net heeft een groter vermogen dan de verwachte stroompiek waardoor dit geen belemmering vormt voor de introductie van elektromobiliteit.



Figuur 1: Resultaat na de toevoeging van laadpunten aan belangrijke polen en parkings in het BHG in 2020

3. Economische factoren

Het investeren in elektromobiliteit kan zowel een nationale toegevoegde waarde vormen als bijkomende lokale werkgelegenheid creëren. Voorbeelden van toegevoegde waarde zijn de opportuniteiten voor het tweede leven van een batterij, maar ook het installeren en beheren van de laadinfrastructuur, ...

In bestaande sectoren, zoals in de auto-industrie, ontstaan nieuwe waardeketens door de introductie van elektromobiliteit. Deze waardeketens zijn aanpassingen van de bestaande waardeketens voor conventionele voertuigen en vereisen dus innovatie en kennisopbouw.

4

Conclusies en beleidsaanbevelingen

Auteurs: Dr. Koen Van Raemdonck, Geert te Boveldt, Prof. Cathy Macharis

Het concluderende deel van de BROAM-studie bestaat uit twee delen. Enerzijds wordt er een multi-criteria analyse uitgevoerd om na te gaan wat de voor- en nadelen van de verschillende uitrolscenario's uit deel 3 zijn. Naast deze multi-criteria analyse worden er ook voordelen-barrières-aanbevelingen matrices opgesteld voor de verschillende voertuigtechnologieën die besproken werden in de eerdere fases van deze studie. Deze matrices dienen als samenvattend beeld en geven weer wat de aanbevelingen zijn die uit deze studie komen.

1. Multi-criteria analyse

De multi-criteria analyse (MCA) is een beslissingsondersteunend werktuig waarbij algemene voorkeuzen tussen verschillende alternatieven worden bepaald. De verschillende alternatieven zijn gebaseerd op de uitrolscenario's voor 2020 die werden opgelijst in het derde achtergronddocument 'Mobiliteit en socio-economische impactanalyse'.

In de eerste tabel worden de alternatieven ter herinnering kort toegelicht. De evaluatie gebeurt op basis van een aantal criteria, terug te vinden in de tweede onderstaande tabel, die kunnen worden opgedeeld in de drie dimensies van duurzaamheid: economische criteria, ecologische criteria en sociale criteria.

Het is duidelijk dat het meest ambitieuze autodeelscenario de hoogste score heeft, vooral dankzij de goede scores op de ecologische criteria (klimaat, energieverbruik en luchtkwaliteit) volgend uit de grootste reductie in het aantal voertuigkilometers. Het EV-push + laadpalen scenario en het IRIS+25% autodeelscenario hebben een gelijkaardige score. Wat ook opvalt is dat alle scenario's beter scoren dan het BAU scenario. Hierbij moet opgemerkt worden dat enkele van deze ecologische criteria werden afgeleid van het aantal voertuigkilometers, waardoor er rekening gehouden moet worden met het belang van deze voertuigkilometers bij de interpretatie van de resultaten.

Naam alternatief	Toelichting
Business As Usual (BAU)	Dit is de situatie in 2020 zoals deze zal zijn als er geen maatregelen getroffen worden om de aankoop van alternatieve voertuigen of de adaptatie van autodelen te beïnvloeden. M.a.w. wordt de huidige situatie doorgetrokken naar 2020. Dit scenario zal tevens als baseline scenario dienen, waartegenover de andere scenario's vergeleken worden.
EV-push scenario	Het EV-push alternatief is een scenario waarbij er gedurende 4 jaar een subsidie gegeven wordt bij de aankoop van een elektrisch voertuig. De premie start bij een waarde van 6.000 € in 2016 en neemt jaarlijks af.
Laadpalen scenario	Het laadpalen scenario berust op het idee dat er meer elektrische wagens zullen aangekocht als er meer laadpalen geïnstalleerd worden. Hier worden er dus jaarlijks meer laadpunten toegevoegd, beginnende van 100 nieuwe laadpunten in 2015, 200 in 2016, 300 in 2017, enz. Het streefcijfer hierbij is 1500 nieuwe laadpalen (wat bereikt wordt in 2019).
EV-push + laadpalen scenario	Dit is een combinatie van de twee voorgaande scenario's, waarbij er dus zowel laadpalen geïnstalleerd worden als subsidies gegeven worden om de aankoop van elektrische voertuigen te stimuleren.
Carsharing IRIS +25% scenario	In dit scenario wordt er volop ingezet op het stimuleren van autodelen. De doelstelling werd voor het BHG vastgelegd op een totaal van 800 deelauto's in 2020 (gebaseerd op het IRIS plan), ten opzichte van 459 deelauto's in 2014. In dit scenario gaan we er van uit dat er bovenop deze doelstelling nog 25% meer deelauto's zullen zijn.
Carsharing IRIS + 50% scenario	Dit is een ambitieuzere versie van het vorige autodeelscenario, waarbij de IRIS ambitie van 800 deelauto's in 2020 wordt opgetrokken met 50% (1200 deelauto's).

Criterium	Dimensie
Impact op mobiliteit	Sociaal
Impact op lawaai/geluid	
Impact op parkeerdruk	
Impact op toegankelijkheid	
Impact op klimaat	Ecologie
Impact op luchtkwaliteit	
Impact op het energienetwerk	
Kosten	Economisch
Impact op lokale economie	

Een gevoeligheidsanalyse toegepast op de gewichten van de criteria maakt duidelijk dat de het EV push + laadpalen alternatief beter scoort indien er geen (of weinig) rekening gehouden wordt met de economische dimensie (door de hogere kostprijs van het alternatief). Afgezien van de kosten, scoren het EV-push + laadpalen scenario en het IRIS+25% autodeelscenario min of meer gelijk. De opvallendste conclusie is dat, onafhankelijk van de gewichten van de criteria, het IRIS+50% autodeelscenario de beste uitkomsten biedt. De verschillen tussen de alternatieven liggen wel verder uit elkaar - met als resultaat een grotere voorkeur voor het IRIS +50% autodeelscenario - als er meer rekening gehouden wordt met de economische dimensie dan wanneer de ecologische of sociale dimensie een hoger gewicht krijgt.

2. Beleidsaanbevelingen

In wat volgt wordt er per voertuigtechnologie een matrix opgesteld met de voordelen, barrières en enkele specifieke aanbevelingen. Deze matrices dienen als samenvattend beeld van de gehele studie. Bovendien komen hier ook enkele specifieke beleidsaanbevelingen met betrekking tot deze technologieën naar voren. Deze aanbevelingen zijn gebaseerd uit de voorgaande fases, maar steunen ook op de input uit de workshops met betrokken actoren die werden gehouden binnen het kader van deze studie.

a. Overzicht per technologie

Batterij Elektrische Voertuigen (BEV)

Het belangrijkste voordeel van de batterij-elektrische voertuigen is dat ze lokaal geen uitlaatemissies veroorzaken. Een belangrijke opmerking en aanbeveling die hierbij dient gemaakt te worden is dat het laden hiervoor dient te gebeuren met hernieuwbare energie. Een beperking van deze voertuigtechnologie is nog steeds de hogere aankoopprijs, waardoor een voordeelbeleid voor elektrische auto's kan resulteren in sociale exclusie. Echter moet wel opgemerkt worden dat de operationele kosten aanzienlijk lager liggen. Daarnaast is ook de beschikbaarheid van (snel)laadinfrastructuur een probleem (o.a. voor mensen zonder garage). Met betrekking tot deze infrastructuur moet ook ingezet worden op de interoperabiliteit van de laadpassen, die nodig zijn om de wagen op te laden aan (semi-)publieke laadpalen.

Financiële steun en subsidies bij de aankoop kunnen echter een oplossing bieden. Het beleid rond fiscale stimuli leidt niet steeds tot een gewenst resultaat, een goede monitoring is pertinent. In Nederland leidde de combinatie van beleidsmaatregelen tot een grote toestroom aan PHEV maar was het beleid minder succesvol voor BEV. Momenteel is dit stimulerend beleid aangepast.

Een vergroening van de autofiscaliteit kan ontradend werken voor benzine- en dieselveertuigen en aanmoedigend voor BEV door een lagere BIV en circulatietaks. Een andere beperking, de kortere reikwijdte, hoeft niet noodzakelijk een zwakte te zijn gezien de korte verplaatsingen binnen het Brussels Hoofdstedelijk gewest.

Zoals blijkt uit de MCA is de autodeelmarkt een interessante piste. Het elektrificeren van een dergelijke nichemarkt is dan ook een van de aanbevelingen die gemaakt werden op de workshops. Een mogelijk ander voorbeeld hiervan is het elektrificeren van het bedrijfswagenpark, wat bovendien

het imago van het bedrijf ten goede kan komen. Daarnaast zijn ook mobiliteitsvoordelen aanbevelingen die regelmatig terugkwamen. Een ook steeds weerkerende aanbeveling is het invoeren van Low- en Zero-Emission Zones.

<h3>Voordelen</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Geen lokale emissies aan uitlaat • Vrijwel emissievrij indien opladen gebeurt met hernieuwbare energie • Mogelijkheid om thuis te laden (al zijn er minder garages/privé-parkeerplaatsen in het BHG) • Stille voertuigen (kan ook als een gevaar gezien worden) bij lage snelheden • Lage energiekost • Competitief alternatief voor bedrijven 	<h3>Beleidsaanbevelingen</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Uitrollen infrastructuur • Elektrificatie nichemarkten (taxi, carsharing, ...) stimuleren • Communicatie over nieuwe technologieën (bvb. over stilte van het voertuig) • Financiële steun aankoop EV en uitbouw infrastructuur (subsidies) • Ontrading van benzine- en dieselveertuigen door vergroening autofiscaliteit (BIV, circulatietaks, etc.) • Lage/Zero Emissie Zones • Mobiliteitsvoordelen
<h3>Barrières</h3> <ul style="list-style-type: none"> • Sociale exclusie (bvb. door aankoopprijs of gebrek aan privéparking) • Duurder dan conventionele voertuigen met verbrandingsmotoren (zowel benzine, diesel als CNG) • Kortere reikwijdte (maar is voldoende voor verplaatsingen in BHG) • Gebrek aan infrastructuur • Vraagt mentaliteitswijziging 	

Plug-in Hybride Voertuigen (PHEV)

Plug-in hybride voertuigen zijn een interessante piste als we enkel rekening houden met lokale emissies binnen het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, aangezien ze de mogelijkheid bieden om zuiver elektrisch te rijden over kortere afstanden. Echter moet hierbij dezelfde opmerking gemaakt worden als bij de batterij elektrische voertuigen: namelijk dat het laden met hernieuwbare energie moet gebeuren om vrijwel helemaal emissievrij te rijden over deze korte afstanden.

Ook deze voertuigen blijven relatief duur in aankoop, waardoor hier ook een subsidiebeleid kan nodig zijn om sociale exclusie te vermijden. Fiscale stimuli voor PHEV moeten met voorzichtigheid worden behandeld. Zo had het stimulerend beleid in Nederland voor elektrische voertuigen het perverse effect dat voornamelijk PHEV werden verkocht. Dit beleid werd ondertussen gecorrigeerd.

Voordelen <ul style="list-style-type: none">• Mogelijkheid tot zuiver elektrisch rijden voor kortere afstanden (< 50km)• Verbrandingsmotor voor langere afstanden• Lagere NO_x en PM emissie door samenwerking tussen verbrandings- en elektromotor• Kunnen aangesloten worden op het klassieke huishoudelijke spanningsnet (trage lading)	Beleidsaanbevelingen <ul style="list-style-type: none">• Financiële steun voor de uitbouw infrastructuur.• Ontrading van benzine- en dieselveertuigen door vergroening autofiscaliteit (BIV, circulatietaks, etc.)
Barrières <ul style="list-style-type: none">• Hogere aankoopprijs• Wel uitstoot indien verbrandingsmotor gebruikt wordt	

Aardgasvoertuigen (CNG)

De voordelen van CNG voertuigen zijn de lagere brandstofprijs, de hogere reikwijdte ten opzichte van elektrische voertuigen en de lagere lokale emissies ten opzichte van conventionele voertuigen. Echter zijn de wagens nog iets duurder in aankoop, en is er vooral een gebrek aan infrastructuur.

De aankoopprijs kan opnieuw gedrukt worden door middel van subsidies, hoewel dit minder van belang is tegenover BEV. Het uitbreiden van de infrastructuur is echter minder evident in een stad gezien de regelgeving (bvb. in ondergrondse parkings). Enkele andere aanbevelingen met betrekking tot deze technologie betreffen transparantie en communicatie: Hoelang blijft CNG nog goedkoop? Wat met de veiligheid in parkings en tunnels? En er is eenduidigheid nodig inzake de prijs per eenheid CNG. Indien er ingezet wil worden op CNG-voertuigen, moeten er ook duidelijkere doelstellingen gesteld worden met betrekking tot de beoogde marktpenetratie.

Voordelen <ul style="list-style-type: none">• Lagere brandstofprijs• Veiligere brandstof (lichter dan lucht, hogere brandbaarheidsgrens en zelfontstekingstemperatuur dan benzine/diesel)• Reikwijdte t.o.v. EV• Zeer lage uitstoot van PM en NO_x• Hernieuwbaar indien biomethaan wordt getankt	Beleidsaanbevelingen <ul style="list-style-type: none">• Uitrol infrastructuur• Financiële stimuli• Lage Emissie Zones• Transparantie inzake vooruitzichten op accijnsheffing (hoelang blijft CNG nog goedkoop?)• Stimuleren van biogasproductie• Duidelijkheid inzake toegang tot ondergrondse parkings en tunnels• Eenduidigheid inzake de prijs per eenheid CNG (€/kg of €/m³)• Doelstellingen uitzetten voor de marktpenetratie van CNG voertuigen
Barrières <ul style="list-style-type: none">• Gebrek aan infrastructuur in BHG• Iets hogere aankoopprijs dan conventionele wagen (+ €5000)	

Fuel Cell Elektrische Voertuigen (FCEV)

Opnieuw is het belangrijkste voordeel dat dit emissievrije voertuigen zijn (indien het waterstofgas wordt geproduceerd door middel van hernieuwbare energie). Ook de barrières zijn gelijkaardig als voor de andere elektrische voertuigen: namelijk de hoge aankoopprijs en de beschikbare tankinfrastructuur. Bovendien is het tanken zelf voor deze voertuigen duur en is het aanbod aan voertuigmodellen voor deze technologie eerder beperkt.

Aanbevelingen bestaan dan ook uit het uitrollen van infrastructuur (eventueel d.m.v. subsidies). Daarnaast kunnen enkele parallellen getrokken worden met de aanbevelingen voor elektrische voertuigen: het stimuleren van adaptatie binnen nichevloten (taxi's, vuilniswagens, ...) en een aangepast parkeer- en mobiliteitsbeleid. Het grote verschil met elektrische voertuigen is echter dat deze technologie minder gekend is bij het grote publiek. Proeftuinprojecten kunnen de samenleving laten wennen aan de nieuwe technologie.

Voordelen <ul style="list-style-type: none">• Emissievrij aan uitlaat• Geluidsarm bij lage snelheden• Duurzaam indien waterstofgas wordt geproduceerd dmv hernieuwbare energie (elektrolyse)• Grotere rijafstand	Beleidsaanbevelingen <ul style="list-style-type: none">• Stimuleren 'groene waterstof'• Uitrol infrastructuur• Pilootprojecten zoals de Proeftuinen om de samenleving te laten wennen aan de nieuwe technologie• Nichevloten stimuleren• LEZ en ZEZ• Vergroening autofiscaliteit (BIV, circulatietaks, etc.)• Mobiliteitsvoordelen
Barrières <ul style="list-style-type: none">• Hoge aankoopprijs• Opslag waterstof in voertuig• Hoge kost voor tanken• Tankinfrastructuur• Aanbod voertuigmodellen• Ondergronds parkeren	

b. Algemene conclusies

We kunnen concluderen dat alle vier de alternatieve voertuigtechnologieën nog steeds duurder zijn in aankoop ten opzichte van conventionele voertuigen. Dit is zonder meer een van de belangrijkste barrières voor de opname van deze technologieën. De voordelen liggen vooral in een verbetering van de lokale luchtkwaliteit.

- Financiële steun en mobiliteitsvoordelen kunnen de adoptie van alternatieve voertuigen vergemakkelijken, evenals de uitrol van infrastructuur (zie het achtergronddocument van dit rapport voor een meer gedetailleerde analyse). Fiscale stimuli werken echter niet steeds optimaal. De vergroening van de autofiscaliteit kan ontradend werken voor benzine- en dieselveertuigen en aanmoedigend voor elektrische voertuigen door de kleinere BIV en circulatietaks.

- Door premies bij de aankoop van de elektrische voertuigen toe te kennen wordt het marktaandeel voor elektrische voertuigen meer gestimuleerd dan als men infrastructuur aanlegt. Dit is o.a. te wijten aan het onmiddellijk effect van de premie, daar het progressief aanleggen van infrastructuur een maatregel is dat eerder zijn vruchten afwerpt op een langere termijn. Omgekeerd, kan er ook voor een aanpak gekozen worden waar infrastructuur sneller aangelegd wordt om een iets snellere stimulans te verkrijgen.
- Best kiest men locaties in dichtbevolkte buurten met weinig parkeerplaats buiten de openbare weg om laadinfrastructuur aan te leggen. Het is belangrijk om eerst locaties uit te kiezen die aan dit criterium voldoen en waar er weinig of geen laadinfrastructuur in de buurt aanwezig is. Echter, de uitrol van publieke laadinfrastructuur moet in overeenstemming zijn met het parkeerbeleid. Een vervolgstudie die de link tussen het parkeerbeleid en publiek beschikbare laadinfrastructuur onderzoekt is dan ook noodzakelijk.
- Een goede aanpak is om meerdere laadlocaties met minder laadpunten te implementeren dan grote laadstations met veel laadpunten. Het verspreiden van de laadlocaties zorgt ervoor dat meer oppervlakte bedekt wordt en daardoor meer inwoners toegang krijgen tot laadinfrastructuur. Een grotere dekkingsgraad verhoogt tevens de visibiliteit van de laadinfrastructuur.
- De algemene aanbeveling voor het plaatsen van laadpunten is om eerst een aanbodgedreven aanpak te hanteren gebruikmakend van vorige aanbeveling. Daarna worden laadpunten geplaatst in functie van het aantal elektrische voertuigen van de wijk/gemeente. Tenslotte laat men de providers zelf kiezen waar ze nog nieuwe infrastructuur willen aanleggen.
- Het investeren in elektromobiliteit kan zowel nationale toegevoegde waarde vormen als nieuwe werkgelegenheden creëren in al bestaande sectoren, zoals in de auto-industrie en bij het genereren van elektriciteit.
- Het verder faciliteren van verschillende vormen van autodelen, bv. 'freefloating' autodelen, heeft een positieve invloed op het verminderen van voertuigkilometers en van de parkeerdruk. Autodelen is efficiënter dan investeren in alternatieve voertuigtechnologieën wanneer men voertuigkilometers wenst te verminderen. Autodelen heeft ook een positieve invloed op de parkeerdruk, al is de impact niet zeer groot.
- De CNG tankinfrastructuur kan uitgebreid worden om het potentieel van de CNG technologie te stimuleren. De CNG infrastructuur zou geïmplementeerd kunnen worden op drukke verkeersaders bij bestaande tankstations die aan de veiligheidsvoorzieningen voldoen.

Wat betreft de toepassingsmogelijkheden van de verschillende technologieën kunnen enkele aanbevelingen gemaakt worden:

- Elektrische voertuigen zijn uitermate geschikt voor het gebruik in bepaalde nichemarkten zoals het autodelen binnen een stad, taxi's, etc.
- Het voornaamste probleem van elektrische taxi's is het gebrek aan voldoende snellaadpalen. Indien de infrastructuur tegen 2020 aanwezig is, dan kunnen elektrische taxi's een interessante niche worden. PHEV taxi's ondervinden geen groot probleem aan een gebrek aan infrastructuur. Dezelfde conclusie kan gevormd worden voor CNG taxi's als voor BEV taxi's. Het grootste probleem van CNG taxi's is het gebrek aan infrastructuur. Indien er een aantal nieuwe CNG stations in het gewest komen kan er een verandering optreden in de geschiktheid van deze voertuigtechnologie.

- Fuel cell elektrische voertuigen zijn minder gekend bij het grote publiek, waardoor proeftuinprojecten kunnen helpen om de samenleving te laten wennen aan de nieuwe technologie.
- Over CNG-voertuigen dient voornamelijk transparanter gecommuniceerd te worden (met betrekking tot accijnsheffing, veiligheid in parkings en tunnels, prijs per eenheid). Ook specifieke doelstellingen met betrekking tot marktpenetratie moeten worden uitgezet.
- Zowel BEV, PHEV als CNG voertuigen bieden interessante pistes wanneer Lage Emissie Zones zouden worden ingevoerd. In geval van Zero Emissie zones zijn BEV en PHEV een interessantere piste dan CNG voertuigen.
- De bedrijven hebben vandaag reeds een goede financiële aankoopstimulans met de 120% aftrekbaarheid voor batterij en plug-in elektrische voertuigen.
- Autodelen heeft een positieve impact op zowel voertuigkilometers als parkeerdruk. Door meer laadinfrastructuur aan te leggen zou het mogelijk zijn om een deel van de bestaande vloot om te zetten naar elektrische deelauto's. Een andere mogelijkheid bestaat erin om een mogelijk gedeeltelijk elektrisch efree floating carsharing te bekomen via het stimuleren van de infrastructuur. Tijdens de transitieperiode die ontstaat bij het uitrollen van de laadinfrastructuur kunnen PHEV een nuttige rol spelen zowel voor freefloating carsharing als voor andere vormen van carsharing. Bij een PHEV moet de deelwagen niet noodzakelijk bij een laadpaal worden geparkeerd.

