

WAT ZIJN DE MOGELIJKHEDEN EN BEPERKINGEN VAN BATTERIJEN VOOR ELEKTRISCHE VOERTUIGEN ?



© Merlin Meunice

brussel
herademt
.brussels 

September 2024

In de 'Low Emission Mobility Roadmap'¹, van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, zijn er drie algemene maatregelen opgenomen die nauw verbonden zijn met de huidige en de toekomstige opties voor batterij elektrische voertuigen (BEV's):

1. een versnelde opname in de lokale en gewestelijke overheidsvloten, georiënteerd naar lichte en kleine batterij elektrische voertuigen;
2. het voorzien van laadinfrastructuur op basis van het "electrify. brussels" uitrolplan²;
3. en een energietransitie-beleid.

Het energietransitiebeleid houdt rekening met de volgende drie richtlijnen:

1. door middel van 'slim laden' wordt de netcongestie zoveel mogelijk beperkt, en vermindert zo de behoefte aan netinvesteringen als gevolg van elektrische voertuigen;
2. er wordt ten alle tijden met groene stroom geladen en er wordt maximaal gebruik gemaakt van lokaal opgewekte hernieuwbare energie;
3. maximaal inzetten op het hergebruik van batterijen van elektrische voertuigen, allereerst door een correct zicht te geven op de 'state of health' die de mate van degradatie en de resterende capaciteit van de batterij aangeeft bij de verkoop van de wagen op de tweedehandsmarkt, vervolgens in een 'second life'.

'Second life' batterijen zijn batterijen die het einde van hun 'voertuig'-levensduur hebben bereikt, maar nog een restcapaciteit van ongeveer 70-80% hebben³. Zij kunnen worden gebruikt in stationaire systemen (bijvoorbeeld als thuisbatterij). Op het einde van de levensduur van de batterijen wordt ingezet op een maximale recyclage van de grondstoffen van de batterij.

De Europese en Belgische markt voor elektrische voertuigen, met name voor personenwagens, groeit sinds enkele jaren snel. BEV's, in vergelijking met andere technologieën, hebben de minste impact op de luchtkwaliteit en de klimaatcrisis in steden. Bovendien kunnen BEV's worden opgeladen met hernieuwbare energie en kunnen zij een belangrijke rol spelen bij de opslag en de uitwisseling ervan naar het elektriciteitsnet via "Vehicle-to-Grid" (V2G)-technologie (of bidirectioneel laden). Het idee achter de V2G-technologie is dat de batterijen van het voertuig worden gebruikt als opslag-eenheden. In combinatie met een 'slim laadbeheer' kan het overschot aan hernieuwbare energie in autoaccu's worden opgeslagen. Wanneer de vraag naar elektriciteit groot is, kan de opgeslagen elektriciteit aan het net worden teruggeleverd.

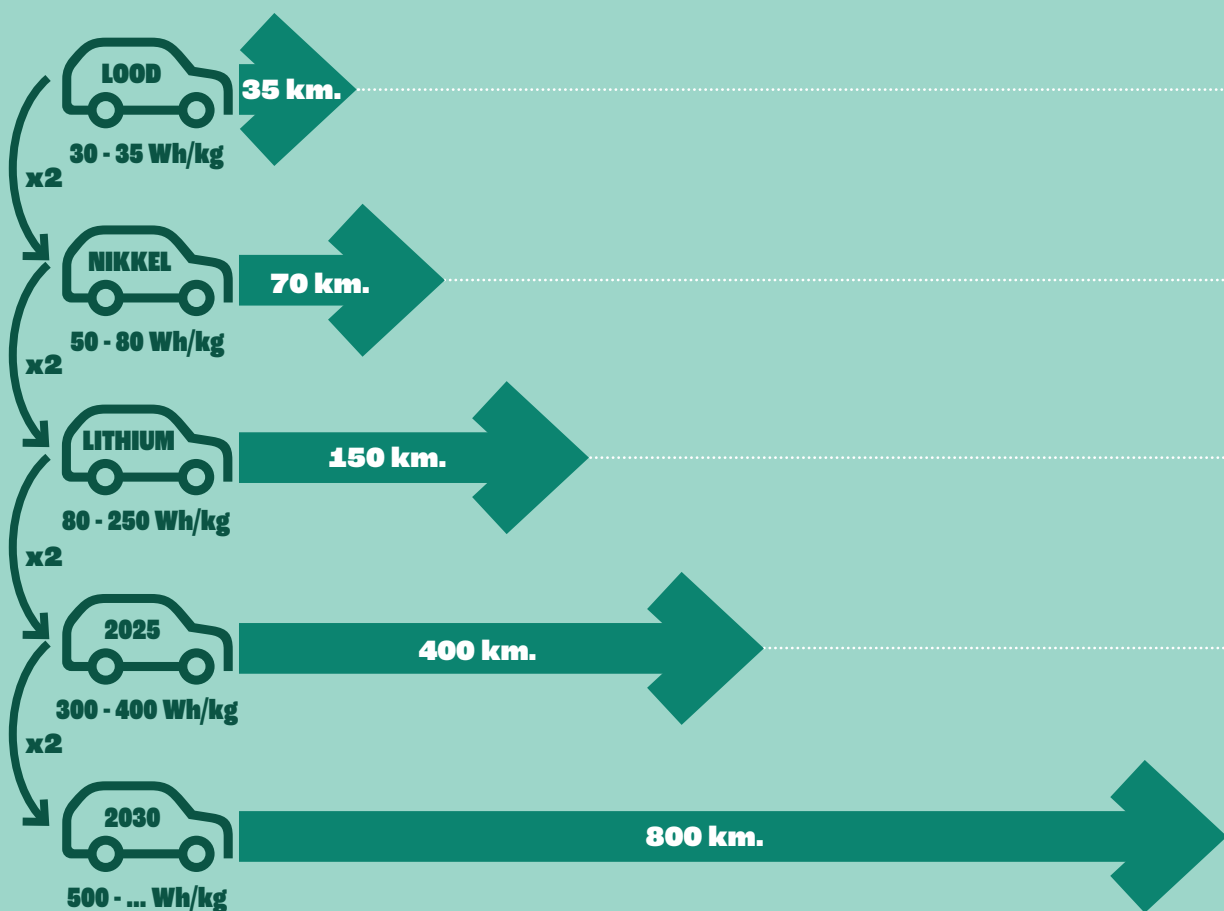
Er worden verschillende grondstoffen gebruikt om batterijen te produceren. Het soort materiaal bepaalt de capaciteit en de omvang van de batterij en bijgevolg het rijbereik, de levensduur, het vermogen, de veiligheid, enz. van BEV's. In de begintijd van de BEVs werden loodzuuraccu's toegepast om energie elektrochemisch op te slaan, zij het met een lage energiedichtheid (de duur dat een batterij een bepaalde apparatuur van stroom kan voorzien, vergeleken met het gewicht of de grootte ervan). In de jaren negentig werden verschillende batterijchemicaliën toegepast, variërend van nikkel-metaalhydriden (NiMH) en nikkel-cadmium (NiCd) tot hoge temperatuur natriumzwavelcellen (NaS). De eerste commerciële BEV-toepassing van lithiumchemie werd geïntroduceerd in 2008 (zie figuur 1).

¹ https://leefmilieu.brussels/sites/default/files/2022-09/BE_roadMap_NL_final_MD.pdf

² <https://leefmilieu.brussels/media/10329/download?inline>

³ Wood E., Alexander M., Bradley T.H. (2011). Investigation of battery end-of-life conditions for plug-in hybrid electric vehicle. In Journal of Power Sources, Vol. 196-11, pp. 5147-5154).

Specifieke energie (Wh / Kg)



Figuur 1: Variatie in rijbereik (km) en energiedichtheden van batterijen in watturen (Wh) per kilogram (kg). De duur dat een batterij een bepaalde apparatuur van stroom kan voorzien, vergeleken met het gewicht of de grootte ervan, is gelijk aan de energiedichtheid.

Ondanks deze voordelen kunnen BEV's ook een negatief effect hebben op het milieu, de volksgezondheid en de uitputting van grondstoffen. Dit effect hangt af van het type energiebron van de elektriciteit die wordt gebruikt om ze op te laden (bijvoorbeeld kolen-centrales versus windenergie), en van sommige specifieke BEV-componenten, zoals de batterijen⁴.

De productie en de fysieke extractie van lithium-ion batterijen zijn energie- en arbeidsintensief. Tegenwoordig worden batterijen gemaakt in landen met een door fossiele brandstoffen gedomineerde energiemix. De mijnbouw en de ontginning van sommige mineralen uit batterijen hebben negatieve milieueffecten zoals plaatselijke water-, bodem- en

luchtverontreiniging, aantasting van ecosystemen en landschappen. Lithium-ion batterijen bevatten chemicaliën zoals mangaan, kobalt en nikkel die schadelijk zijn voor het milieu wanneer er niet correct mee wordt omgegaan. Ten slotte kan de winning en exploitatie van sommige mineralen uit batterijen gepaard gaan met schendingen van de mensenrechten en een slechte bescherming van de werknemers. Er is ook geen wet die EU-landen verbiedt producten te ontvangen en te verkopen die met dwang- of kinderarbeid zijn vervaardigd. Dat is helaas het geval bij de ontginning van sommige andere materialen en niet alleen bij batterijmetalen⁵.

⁴ https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/C1200_Volet_1_Partie_1_Technologie.pdf

⁵ What is the Environmental Impact of Lithium Batteries? (cenex-lcv.co.uk)

De groei van de vraag naar lithium als gevolg van de toekomstige scenario's voor elektrische voertuigen is aanzienlijk. Verschillende studies waarin vraag en aanbod van lithium voor de BEV-markt worden vergeleken, stellen dat het tekort aan lithium geen hindernis zal vormen, vooral als het materiaal naar behoren wordt gerecycleerd. Anderzijds zijn de nikkelreserves relatief verspreid over de wereld. Door de toenemende vraag naar batterijen voor elektrische voertuigen zal de vraag naar nikkel tegen 2030 echter met een factor 24 toenemen ten opzichte van het niveau van 2018, waardoor de markt de komende jaren onder druk komt te staan. Kobalt daarentegen is bijna uitsluitend een bijproduct, dat voornamelijk uit koper en nikkelmijnen wordt gewonnen. Ongeveer 70% van het momenteel gemijnde kobalt is afkomstig uit de Democratische Republiek Congo. De totale mondiale vraag naar kobalt zal tegen 2030 naar verwachting met een factor 4 stijgen ten opzichte van 2018, ook al neemt het aandeel van kobalt in de toekomstige chemicaliën voor batterijcellen voortdurend af⁶.

De batterijen zijn tegelijkertijd het voertuigonderdeel dat de verschuiving van fossiele brandstoffen naar duurzamere energiebronnen in het wagenpark mogelijk heeft gemaakt. Er is een nieuw Europees kader aangenomen om de Europese regelgeving voor batterijen te moderniseren, zodat de duurzaamheid en het concurrentievermogen van de batterijproductieketens worden gegarandeerd. Deze voorziet in verplichte vereisten inzake duurzaamheid (zoals regels voor de CO₂-voetafdruk, minimale gerecycleerde inhoud, prestatie- en duurzaamheidscriteria), veiligheid en etikettering voor het in de handel brengen en in gebruik nemen van batterijen, en vereisten voor het beheer aan het einde van de levensduur. De regelge-

ving bevat ook zorgvuldigheidseisen voor marktdeelnemers met betrekking tot de inkoop van grondstoffen. Ook wordt een hogere productie van batterijen in Europa voorzien⁷.

Daarnaast zijn er belangrijke ontwikkelingen om de negatieve effecten van batterijen te verminderen, maar ook om ze veiliger, opschaalbaar, betaalbaar en performanter te maken in een duurzame en circulaire economie. Er zijn 4 gebieden waarop nog verdere verbeteringen kunnen worden verwacht:

1. de in batterijen gebruikte grondstoffen;
2. de integratie van slimme en innovatieve batterijtechnologieën;
3. het 'second-life management' van batterijen, en
4. de "vehicle-to-grid" (V2G)-technologieën⁸.

Batterijonderzoek is een hot item omdat er wordt gezocht naar chemie die wordt gekenmerkt door zowel een hoge energiedichtheid, als een hoge vermogensdichtheid, terwijl het gebruik van onethische/niet-duurzame materialen zoals kobalt wordt beperkt. Er zijn twee belangrijke factoren voor de verbetering van de prestaties van batterijen:

1. vooruitgang in bestaande lithium-ionbatterijen, waaronder 'solid-state' lithium-batterijcellen, of lithium-zwavel- en lithium-luchtchemie en
2. de invoering van post-lithium-batterijen, zoals natrium-ion, mangaan-ion of calcium-ion.

⁶ World Economic Forum, M. analysis. A Vision for a Sustainable Battery Value Chain in 2030 Unlocking the Full Potential to Power Sustainable Development and Climate Change Mitigation. (2019).

⁷ https://environment.ec.europa.eu/news/new-law-more-sustainable-circular-and-safe-batteries-enters-force-2023-08-17_en

⁸ Van Mierlo J., Berecibar M., El Baghdadi M., De Cauwer C., Messagie M., Coosemans T., Jacobs A., Hegazy O. (2021). Beyond the State of the Art of Electric Vehicles: A Fact-Based Paper of the Current and Prospective Electric Vehicle Technologies. In World Electric Vehicle Journal (Vol. 12-1, pp.1-26).

Naar verwachting zullen echter alleen de ‘solid-state’ lithiumbatterijcellen tegen 2030 op de markt worden gebracht, terwijl de andere nieuwe batterijtechnologieën zich nog in het onderzoeksstadium zullen bevinden. Verder onderzoek en verdere ontwikkeling van de gebruikte grondstoffen, de samenstelling en de productiestappen kunnen het rijbereik, de milieuprestaties en de kosten van BEV's verder verbeteren.

Naast de gebruikte materialen kunnen ook nieuwe technologieën zorgen voor duurzamere en veiligere batterijen. Met de tijd en het gebruik neemt de opslagcapaciteit van lithium-ion batterijen af als gevolg van een breed scala aan degradatiemechanismen. Vanuit het oogpunt van de gebruiker zijn er drie belangrijke externe stressfactoren die de degradatie beïnvloeden: temperatuur (de belangrijkste factor, waarbij afwijkingen van de typische 25 °C kunnen leiden tot versneld falen), laadstatus (of ‘state of charge’, een meting van de hoeveelheid energie die op een bepaald moment in een batterij beschikbaar is), en laadprofiel (de variatie in de elektrische spanning versus de tijd). Een hogere laadstatus versnelt de degradatie, terwijl een hogere stroomsterkte de kans op defecten vergroot. In dit verband wordt onderzoek gedaan naar “slimme” sensoren die in de batterij kunnen worden geïntegreerd om de werking ervan te controleren, en zelfs naar het concept van “zelfherstellende” batterijen (in termen van mechanische, structurele en chemische herstelling, bijvoorbeeld door het gebruik van nieuwe materialen en technologieën te testen om verschillende batterijcomponenten te beschermen)⁹.

Momenteel worden BEV-batterijen slechts deels gerecycleerd. Dit moet verder worden aangepakt. Vooral omdat de uitvoering en het positieve effect van de recyclage van lithiumbatterijen op grote schaal verder onderzoek vraagt. Aangezien de verschillende onderdelen van batterijen het milieueffect ervan kunnen verengeren, moet er zorgvuldig worden omgegaan met de afvalverwerking van alle elektronische apparatuur. Naast recyclage kunnen BEV-batterijen ook een tweede leven krijgen door hergebruik, reparatie of herbestemming in de auto-industrie of andere toepassingen (bvb. energieopslag in thuisbatterijen).

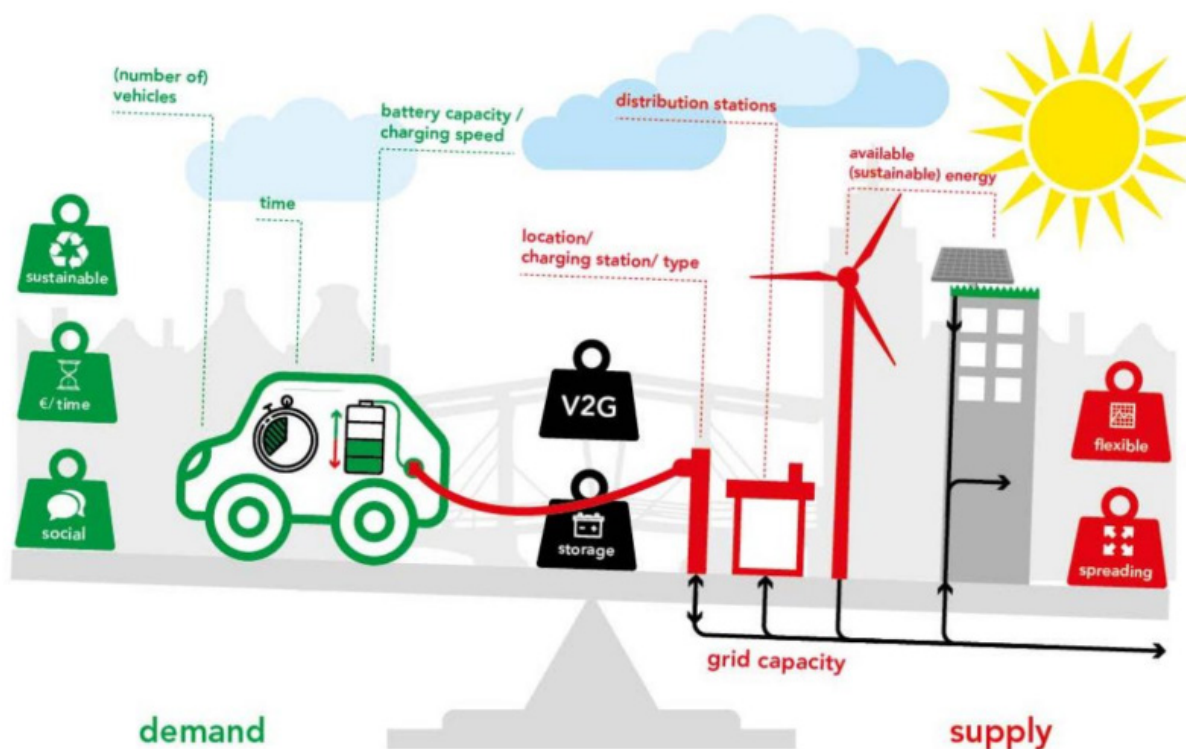
De energietransitie met de invoering van hernieuwbare energie is een duidelijke mijlpaal in de aanpak van klimaatverandering. Op momenten waarop er niet voldoende wind of zon is, moet er op andere bronnen worden vertrouwd, of moet er meer geïnvesteerd worden in energieopslag. De batterij van een elektrisch voertuig kan hierin een belangrijke rol spelen. Wanneer er een overschot aan wind- of zonnestroom is, kan dat worden opgeslagen in de accu's van auto's. Dit wordt “slim laadbeheer” genoemd. Wanneer de vraag naar elektriciteit groot is, kan de opgeslagen elektriciteit worden teruggegeven aan het net: met de V2G-optie kunnen batterijen ook worden gebruikt voor economische voordelen, aangezien energie kan worden opgeslagen wanneer deze goedkoop is op de markt en kan worden vrijgegeven wanneer deze duurder is. Bovendien kunnen batterijen helpen bij het uitstellen of verminderen van investeringen die nodig zijn voor productie, transmissie of distributie van elektriciteit (zie figuur 2).

⁹ Edge S., O’Kane S., Posser R. (2021): Lithium ion battery degradation: what you need to know. Physical Chemistry Chemical Physics journal, 14 (23), 8200–8221

Momenteel is de productie van specifieke onderdelen voor elektrische voertuigen, waaronder batterijen, energie- en materiaalintensief. De winning van materialen als koper, lithium en zeldzame aardmetalen heeft grote gevolgen voor het milieu, de samenleving en zelfs de volksgezondheid. Een deel van de oplossing is het toepassen van kleinere batterijen (en dus ook lagere actieradius). Bovendien moet het gebruik van schonere productietechnologieën en het effectieve hergebruik en het recyclen van materialen en componenten worden opgevoerd. Ondanks deze uitdagingen hebben BEV's (personenwagens) de laagste CO₂-uitstoot, en zijn ze het meest efficiënt wanneer ze worden opgeladen met hernieuwbare energie, zelfs in vergelijking met brandstofcellen (FCEV's).

Meer informatie over de verschillende vervoersmogelijkheden en laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in het Brussels Gewest, vindt u hier:

- <https://leefmilieu.brussels/burgers/onze-acties/gewestelijke-plannen-en-beleid/low-emission-mobility-de-lucht-gezonder-maken-door-het-aantal-vervuilende-voertuigen-te-beperken?highlight=roadmap>
- <https://electrify.brussels/nl>



Figuur 2: Een 'slim laden' ecosysteem: het gebruik van hernieuwbare energie (bijvoorbeeld van windturbines of zonnepanelen) en de V2G-optie om op te laden wanneer het net niet overbelast is (bron: https://issuu.com/gemeenteamsterdam/docs/plan_amsterdam_4-2018_the_electric_).

brussel
herademt
.brussels 



leefmilieu
brussel
.brussels 