

# DE AUTO ALS THUISBATTERIJ? BIDIRECTIONONEEL LADEN UITGETEST

## RESULTATEN TESTCASE WONING



Slim omgaan met energie is essentieel in de energietransitie. Bidirectioneel laden (dikwijls ook vehicle to grid of V2G genoemd) waarbij elektrische voertuigen (EV's) niet alleen stroom opnemen, maar ook terugleveren – biedt enorme mogelijkheden. Aangezien deze technologie nog in zijn kinderschoenen staat, besloot Volta, het kenniscentrum van de elektrotechnische sector, om er in de praktijk mee aan de slag te gaan in de woning van één van de werknemers.

**Bart Vannoppen**

### WAT IS BIDIRECTIONONEEL LADEN EN WAAROM IS HET RELEVANT?

Een elektrische wagen die enkel laadt, is een verbruiker. Maar een wagen die ook kan ontladen, wordt een flexibele energiedrager. Dat is het uitgangspunt van bidirectioneel laden: energie kan tweerichtingsverkeer zijn.

In periodes van overvloedige zon- of windproductie kan een EV worden opgeladen, met energie die anders teruggeleverd zou worden aan het net (Fig. 1: lichtgroen). Wanneer de wagen aanwezig (en dus aangesloten) is, en aangestuurd wordt door een EMS (Energy management systeem), zijn dit de voordelen:

- optimalisatie van zelfvoorziening: gebruik de opgeslagen energie van je EV voor je woning, om afname uit het net te vermijden (Fig. 1: paars)

- capaciteitstarief : tijdens het piekverbruik kan het EV de pieken opvangen zodat de ondergrens van 2,5 kW behouden blijft
- onbalans vergoeding via een aggregator: sommige EMS systemen kunnen signalen ontvangen van een aggregator om je wagen te laden/ontladen wanneer het elektriciteitsnet daar nood aan heeft. Voor elke keer dat je wagen het net helpt, krijg je een deel van de vergoeding.

### AC VERSUS DC: WAAROM KIEZEN VOOR GELIJKSTROOM? AC LADEN?

De meeste laadpalen vandaag werken op AC. Het is de omvormer in de wagen die de omzetting van AC naar DC doet. DC is nodig om de batterij op te laden.

De koppeling met het net gebeurt dus in de auto zelf, met als gevolg dat deze moet vol-

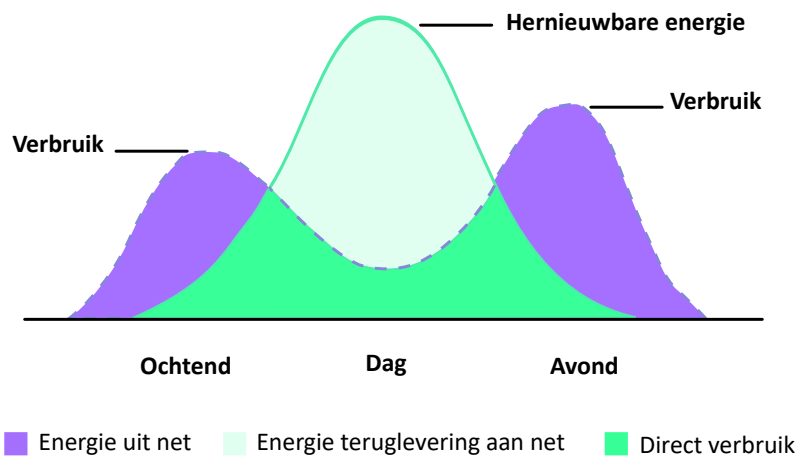


Fig. 1 Typisch theoretisch profiel van PV productie en verbruik uit het net

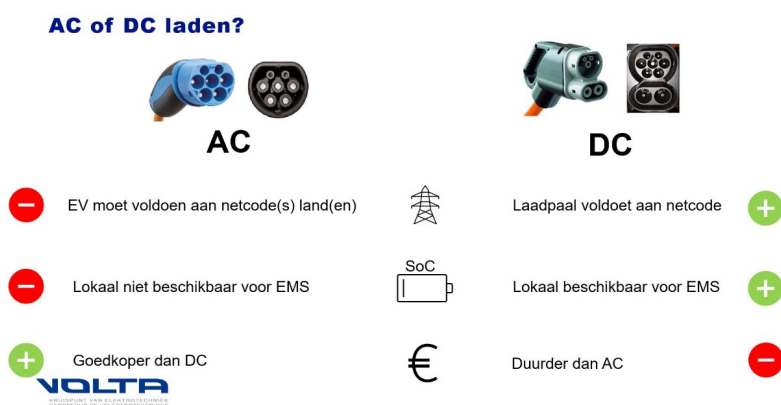


Fig. 2 Vergelijking tussen AC- en DC-laadinfrastructuur

doen aan de netcode van het land/regio waar de wagen ingeplugd wordt. Aangezien een wagen mobiel is, en dus vandaag in België kan zijn, morgen in Frankrijk, en de dag daarna in Duitsland, moet de omvormer dus kunnen voldoen aan alle netcodes, afhankelijk van de locatie waar hij zich bevindt. Niet onmogelijk maar zeker ook niet gemakkelijk om te realiseren voor de autofabrikanten.

De netcode waar in België aan voldaan moet worden is de C10/11 van Synergryd. Momenteel is er bij Synergryd echter nog geen enkele wagen-merk omvormer gehomologeerd, en is hiervoor ook nog geen enkele aanvraag lopende, wat wil zeggen dat hoewel er al meerdere wagens zijn die op AC kunnen terugleveren, ze dit in België momenteel nog niet mogen. Om het laden van een EV efficiënt te laten verlopen, is het nuttig dat het EMS systeem

het batterijpercentage of SoC (State of Charge) van de wagen kan uitlezen om een minimum batterijpercentage te kunnen garanderen zodat de gebruiker te allen tijde de gewenste kilometers kan rijden. Bij het standaard AC communicatieprotocol is dit niet mogelijk. Bij de nieuwe laadpalen die de meest recente norm voor bidirectioneel laden (ISO15118-20) volgen, is deze informatie wel beschikbaar voor het EMS.

### OF BETER DC LADEN?

Bij DC-laden wordt de omvorming van AC naar DC gedaan in de laadpaal. Aangezien deze niet van locatie kan veranderen, moet hij enkel voldoen aan de netcode waar hij geïnstalleerd is, ongeacht welke auto erop aangesloten wordt. Bij DC laden wordt de SoC van de batterij door het laadprotocol standaard mee gecommuniceerd, een pluspunt dus voor EMS sturing.

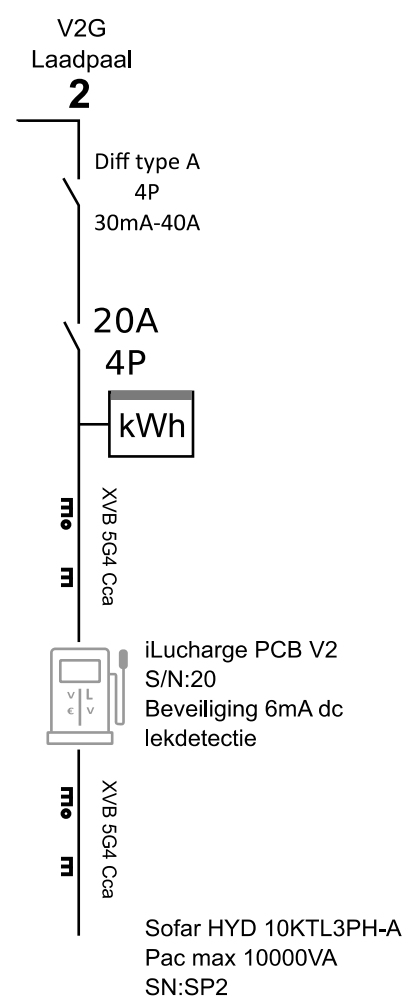


Fig. 3 ARE-keuring

Meestal kom je DC laadpalen tegen langs de snelweg om snel te laden van 50-400kW, maar tegenwoordig vind je ook DC laadpalen terug voor thuisinstallaties. Dikwijls gaat het dan om hybride omvormers met vermogens tot 10 kW, waar op DC ook zonnepanelen en of een batterij aangesloten kunnen worden. Bij DC laden wordt de CCS connector gebruikt, bij AC laden is dit een type2 connector. Sommige EV's hebben geen CCS connector (bv. Nissan Leaf), het is dus belangrijk om hier even bij stil te staan.

### TESTCASE INSTALLATIE

In de testcase werd na de nodige research geopteerd voor een DC laadpaal. Op het moment van aankoop waren er ook nog geen AC laadpalen beschikbaar die ISO15118-20 compliant waren, dus was een DC laadpaal de

enige optie om de SoC te kunnen inlezen met het EMS voor de slimme sturing. De gekozen laadpaal maakt gebruik van een hybride p-vomvormer die voldoet aan de Synergrid vereisten, waar de laadmodule op de batterijaansluiting van de omvormer geplaatst wordt, en de wagen dus eigenlijk de plaats inneemt van de thuisbatterij. Uiteraard is na de installatie ook een AREI keuring vereist. Hiervoor moet net als bij een gewone laadpaal een 6mA DC lekdetectie gecombineerd met een 30 mA differentieel schakelaar aanwezig zijn.

### MELDINGSPLICHT

Wanneer je een laadpaal plaatst, en de AREI keuring gebeurd is, geldt er meldingsplicht bij Fluvius. Je kan dit online doen via Mijn Fluvius. Uiteraard word je gevraagd om de nodige documenten (AREI keuring en gegevens laadpaal) bij te voegen. Als je alle documenten bij de hand hebt is deze klus op enkele minuten geklaard.

### KEUZE WAGEN

Uiteraard was er ook een wagen nodig die in de praktijk bidirectioneel laden toelaat. Er werden verschillende merken en modellen overwogen: Nissan Leaf, de ID modellen van VW, en de Kia EV6. De Leaf heeft zoals gezegd geen CCS connector, en viel dus af. Bij VW is bidirectioneel laden enkel mogelijk voor de grootste battery packs (77kWh), en wordt het ontladen bovendien gelimiteerd tot 10.000 kWh of 4.000 ontladuren, niet optimaal dus. Hoewel de Kia EV6 officieel geen V2G ondersteunt, blijkt het in de praktijk wel mogelijk te zijn. Tijdens testen werd succesvol 8 kV gedurende 75min ontladen, en werd de EV6 aangekocht.

### TEST RENDEMENTEN

Het is algemeen geweten dat de rendementen van vermogen elektronica sterk afnemen bij lage belasting. Om de werkelijke verliezen en totale rendement van de omvormers in kaart te kunnen brengen worden op alle plaatsen van de installatie (Fig. 5) metingen gedaan. De omvormer en laadmodule hebben hier beiden een nominaal vermogen Pn=10kVA.

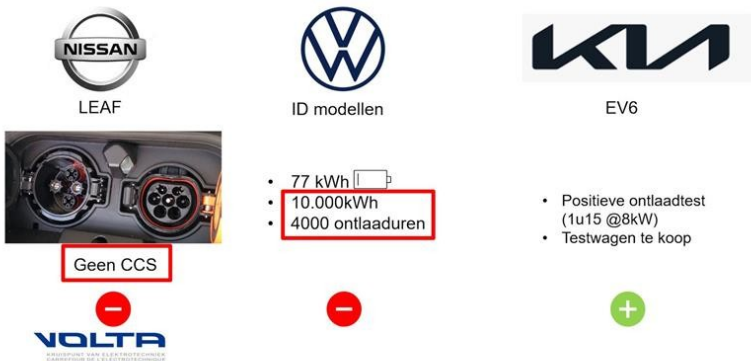


Fig. 4 Wagenkeuze

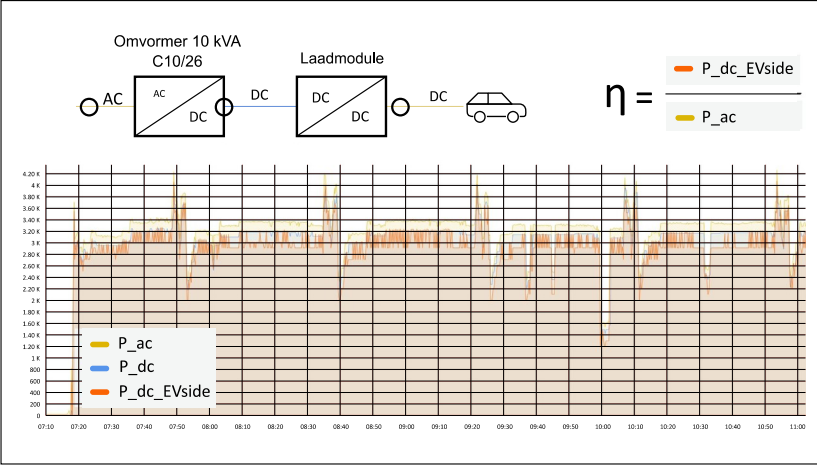


Fig. 5 Metingen

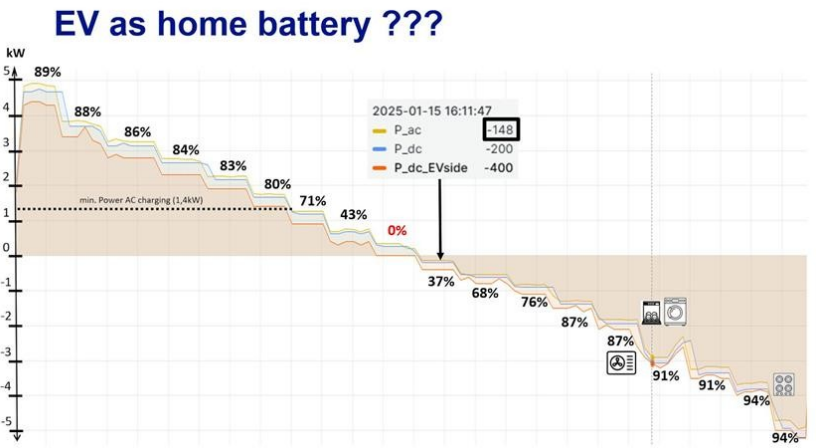


Fig. 6 Rendement bij Pn <50%

Er werden testen uitgevoerd van 10kW (laden) tot -10kW (ontladen). Tussen 5-10kW (50-100% van Pn) liggen de rendementen steeds boven de 90%, tussen 2-5kW (20-50% van Pn) daalt het rendement naar 80%, en onder de 2kW (<20% van Pn) daalt het rendement (en stijgen de verliezen) drastisch. Wanneer je de auto als thuisbatterij wil gebruiken, wil je deze liefst zo efficiënt mogelijk gebruiken met een minimum aan verliezen.

In figuur 6 kan je zien dat om 148W aan de woning te leveren, bv. om sluimerverbruik op te vangen, door de wagen 400W geleverd moet worden, wat neerkomt op een rendement van 37%.

Er gaat dan dus 63% van de energie verloren in omvormerverliezen omdat de 10kVA omvormer dan slechts op 1,48% van Pn (148W) belast wordt, daar word je niet vrolijk van.

## DC charging @ home

De uitspraak die dikwijls gedaan wordt bij V2G "je kan dan je auto gebruiken als thuisbatterij en afname uit het net te vermijden" moet dus genuanceerd worden, en het is onze taak als installateur om dat zo aan onze klanten te communiceren.

Bij ontladen aan 2 kW worden rendementen gehaald van 87%, wat zeker acceptabel is. Denk hierbij aan een vaatwas of wasmachine waar de weerstand voor het opwarmen van het water 10-45 min (afhankelijk van het programma) typisch 2kW verbruikt. Bij 4kW ontladen (bv. koken of warmtepomp) wordt zelfs een rendement van 94% behaald. Het is dus belangrijk dat EMS systemen in de toekomst hiermee rekening gaan houden.

Voor netondersteunende diensten zullen de rendementen de facto hoog liggen, want dan wil je gedurende de activatietijd zoveel mogelijk vermogen leveren. Het zal ook wenselijk zijn dat EMS systemen integraties opzetten met aggregatoren die signalen kunnen doorgeven om het net te ondersteunen, en de eindklant mee te laten profiteren van de inkomsten die dat met zich meebrengt.

### GEDRAG WAGEN

In de testcase (DC laden) zorgt de sturing van het EMS dat pv-overschot opgeslagen wordt in de wagen voor later gebruik. Op een bepaald moment werd vastgesteld dat hoewel gedurende een ganse periode meer dan 1-2 kW geladen werd, het batterijniveau DAALDE.

Wat bleek? Wanneer de Kia aan de DC laadpaal gekoppeld wordt, verwacht hij dat er aan fast charging gedaan zal worden (50-400kW), en beslist hij bij kouder weer om de batterij verwarming in te schakelen (5kW). Bij AC laden gebeurt dit niet. Kia zou dit makkelijk kunnen oplossen met een software upgrade, benieuwd of ze dat zullen doen.

### WETGEVEND KADER NODIG

Om de energietransitie echt vooruit te helpen zouden EV's op eender welke locatie moeten kunnen opladen op momenten met heel veel hernieuwbare of goedkope energie, om

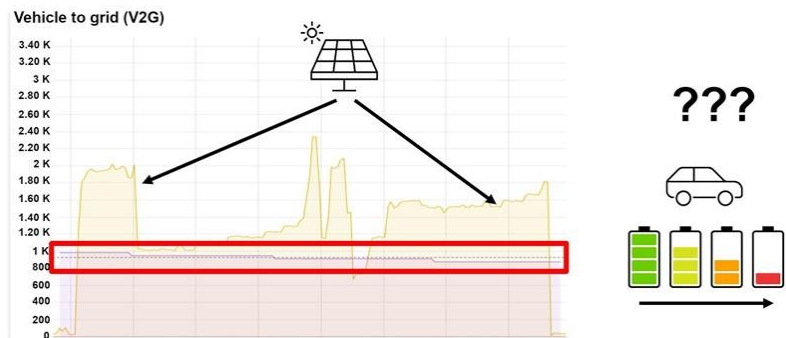


Fig. 7 Dalend batterijniveau

## DC charging - battery heating

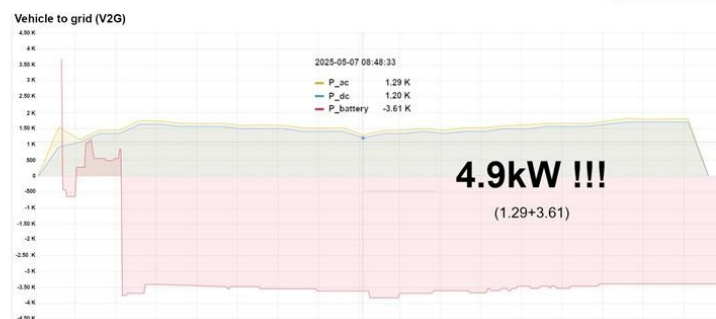
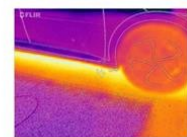


Fig. 8 Batterijverwarming bij DC laden

vervolgens op momenten met weinig hernieuwbare energie, en mogelijks op een andere locatie te kunnen ontladen om het net te ondersteunen. D.w.z. dat de wetgeving dit zou moeten toelaten en stimuleren door een duidelijk kader te scheppen, en dit concept te stimuleren.

Geen gemakkelijke opgave, want hiervoor zijn veranderingen nodig op fiscaal vlak om te bepalen hoe de energietransfers verrekenend moeten/mogen worden. Pas wanneer deze regels duidelijk zijn kunnen technische oplossingen uitgewerkt worden die dit alles te automatiseren.

### BELANGRIJKSTE CONCLUSIES

- V2G is technisch nu al mogelijk. Het potentieel is enorm om hernieuwbare energie veel nuttiger te gebruiken, je eigen factuur te reduceren, en het net te ondersteunen.
- Momenteel is het aantal autofabrikanten die het ondersteunen nog beperkt, maar er komt steeds meer momentum. Ook

EMS systemen evolueren continu, en zullen in de toekomst ongetwijfeld hier volop op inzetten.

- Om V2G te laten slagen is er een verandering in wetgeving en fiscaliteit nodig die uitwisselen en verrekenen van energie tussen verschillende partijen mogelijk maakt en aanmoedigt.
- EMS'en zullen er in de toekomst voor moeten zorgen dat het laden en ontladen op een efficiënte manier (met voldoende grote vermogens) gebeurt.
- Wij als installateurs spelen een belangrijke rol om de mensen correct te informeren om geen valse verwachtingen te scheppen.

### Contact

Voor meer informatie over deze testcase

Bart Vannoppen (Volta)

0471 204 317

[Bart.vannoppen@volta-org.be](mailto:Bart.vannoppen@volta-org.be)

<http://www.linkedin.com/in/bartvannoppen>

[bartvannoppen](http://www.linkedin.com/in/bartvannoppen)