Van: Frank Menger

Onderwerp: Energiebelasting RES
Datum: zondag 7 november 2021 09:43:28
Bijlagen: dubbele-heffing-energiebelasting-bi-directioneel-laden.pdf
bijlage-eindrapport-v2g-waarde-en-weg-voorwaarts.pdf

Geachte leden van de staten en gemeenteraden,

Op 2 november 2021 publiceerde het Rijk het volgende: https://www.rijksoverheid.nl/ministeries/ministerie-van-infrastructuur-en-waterstaat/documenten/kamerstukken/2021/11/02/dubbele-heffing-energiebelasting-bi-directioneel-laden

Dit raakt ook direct de verschillende plannen voor het zogenaamde RES. Als het uw dossier is binnen de staten of gemeenteraad raadzaam om te lezen.

Met vriendelijke groet,

Frank Menger

Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

> Retouradres Postbus 20901 2500 EX Den Haag

De voorzitter van de Tweede Kamer
der Staten-Generaal
Postbus 20018
2500 EA DEN HAAG

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Rijnstraat 8
2515 XP Den Haag
Postbus 20901
2500 EX Den Haag

T 070-456 0000
F 070-456 1111

Ons kenmerk
IENW/BSK-2021/269569

Bijlage(n)
1

Datum 2 november 2021
Betreft Dubbele heffing energiebelasting bi-directioneel laden

Geachte voorzitter,

Als onderdeel van de evaluatie van de energiebelasting van afgelopen najaar is in opdracht van ons ministerie, in samenspraak met het ministerie van Financiën, door Strategy& het rapport Waarde en Weg Voorwaarts opgeleverd (zie bijlage). Het rapport laat zien dat bi-directioneel laden een belangrijke bijdrage aan de energietransitie kan leveren maar dat dit niet vanzelf zal gebeuren.

Onder bi-directioneel (ook wel Vehicle to Grid of V2G) laden bij elektrische voertuigen wordt verstaan dat de batterij van het elektrische voertuig voor andere toepassingen dan mobiliteit ontladen kan worden. De EV-rijder dient in de publieke ruimte energiebelasting te voldoen over alle kWh's die in de elektrische auto worden geladen. Dit betekent dat na het ontladen via een V2G laadpunt het opladen vervolgens belast is, waardoor dubbele belasting ontstaat. Bi-directioneel bevindt zich nu nog in de pilotfase (proeftuinen). Om het potentieel ervan tijdig te kunnen realiseren is het van belang om te beginnen met het wegnemen van de belemmeringen, waaronder de dubbele energiebelasting. Strategy& verwacht dat bi-directioneel laden rond 2030 in Nederland tot baten kan leiden door verwachte grootschalige V2G adoptie onder nieuw geproduceerde EV's tussen 2027 –2030. Richting 2035 nemen de potentiële baten naar verwachting steeds verder toe, veroorzaakt door:

- Toenemende adoptie van V2G in de gehele elektrische vloot;
- Toename in het aandeel duurzame energie in de Nederlandse elektriciteitsmix, waardoor de behoefte aan flexibiliteit stijgt;
- Verhoogde prestaties van batterijen door grotere batterijcapaciteit en hoger aantal laadcycli bij gelijkblijvende capaciteit;
- Betere facilitering van V2G door verhoogde compatibiliteit en gebruiksvriendelijkheid.

Het Strategy&-rapport bevestigt dat door de toepassing van bi-directioneel laden van elektrische voertuigen meerdere baten ten goede komen aan verschillende actoren binnen en buiten de e-mobility waardeketen zoals:

- Lagere investeringen in het elektriciteitsnetwerk
- Lagere elektriciteitskosten
- Lagere CO_2-uitstoot

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Ons kenmerk
IENW/BSK-2021/269569

De omvang en realisatie van deze baten hangt af van beschikbare batterijcapaciteit voor V2G.

Een van de knelpunten die in dit rapport gesignaleerd wordt is de dubbele heffing van energiebelasting bij bi-directioneel laden. Het potentiële maatschappelijk belang en de wenselijkheid om tot een oplossing van dit knelpunt te komen wordt ook door het ministerie van Financiën onderschreven. Het ministerie van Financiën start een vervolgonderzoek in het najaar van 2021, waarin oplossingsrichtingen voor het vermijden van dubbele energieheffing worden onderzocht en op uitvoerbaarheid worden getoetst. Uitkomsten uit het onderzoek kunnen aanleiding zijn voor wetstechnische aanpassingen. Zodat er tijdig (ruim vóór 2027) een oplossingsrichting voor dubbele heffing van energiebelasting bij bi-directioneel laden is. En dit geen knelpunt hoeft te vormen bij grotere uitrol van bi-directioneel laden en bijkomende baten.

Op dit moment vinden op kleine schaal diverse projecten plaats waarin de overige knelpunten als sturing, coördinatie en inkoop flexibiliteit van de netbeheerder worden onderzocht. Dit gebeurt onder andere in de Proeftuinen Slimme Laadpleinen, geïnitieerd vanuit de klimaatenvelop. We verwachten de uitkomsten in het kalenderjaar van 2022 te ontvangen. In het commissiedebat van 8 juni jl. heeft de staatsecretaris van IenW haar toezegging gedaan (13969) in de volgende verzamelbrief terug te komen op de vragen van het lid Hagen (D66) over het vraagstuk en de ontwikkelingen omtrent dubbele energiebelasting. Middels dit rapport en de daaruit voortkomende interdepartementale vervolgstappen loop ik vooruit op deze verzamelbrief.

Uiteraard zullen uw Kamer op de hoogte houden van de vorderingen van de oplossingsrichting voor dubbele heffing energiebelasting bi-directioneel laden.

Hoogachtend,

DE STAATSSECRETARIS VAN INFRASTRUCTUUR EN WATERSTAAT,

S.P.R.A. van Weyenberg

strategy&
Part of the PwC network

V2G – *waarde en weg voorwaarts*

september 2021

strategy&

pwc

PricewaterhouseCoopers Advisory N.V.
Thomas R. Malthusstraat 5,
1066 JR Amsterdam, Postbus 9616
www.pwc.nl

Amsterdam, september 2021

Onderwerp: rapport V2G potentieel

Geachte heer Monteban,

Gülbahar Tezel
Partner Strategy&
Mobiel: +31 (0) 6 13 91 56 71
gulbahar.tezel@pwc.com

Niels Muller
Partner Tax – Renewables
Mobiel: +31 (0) 6 51 60 08 61
niels.muller@pwc.com

Met veel genoegen stuur ik u hierbij het eindrapport dat wij hebben samengesteld over het potentieel van V2G. Hierbij geldt de overeengekomen gunningsbeslissing en opdrachtverstrekking met zaaknummer 31168567 van 23 maart 2021 en de opdrachtbevestiging van 3 augutus 2021.

In dit rapport hebben wij op basis van bestaande studies waardedrivers van V2G in kaart gebracht en het potentieel voor V2G in Nederland geduid. Wij hebben knelpunten voor de ontwikkeling van V2G gepresenteerd op basis van eerder onderzoek en interviews. In een workshop met experts en belanghebbenden hebben wij een aantal mogelijke oplossingsrichtingen geïdentificeerd.

Dit rapport is strikt vertrouwelijk. Wij accepteren geen aansprakelijkheid (ook niet voor nalatigheid) richting enige andere partij dan u of voor enig ander gebruik van dit rapport dan waarvoor het bedoeld is. Wij verwijzen naar de van toepassing zijnde disclaimers op de laatste pagina van dit rapport.

Met vriendelijke groet,
PricewaterhouseCoopers Advisory N.V.

Gülbahar Tezel

Partner Strategy&

Scope

Rol van PwC/Strategy&

Dit rapport beschrijft de bevindingen over het potentieel van V2G zoals gevonden in bestaande studies en op basis van expert input. PwC/ Strategy& heeft in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat het literatuuronderzoek uitgevoerd, interviews afgenomen en een workshop met stakeholders georganiseerd

Reikwijdte van analyses

Beperkt Uitgebreid

De studie is uitgevoerd in april 2021 en geüpdatet in augustus 2021. PwC/Strategy& heeft informatie uit openbare studies en afkomstig van experts gestructureerd en toegepast op V2G in Nederland. Wij hebben geen eigen modellering van het potentieel van V2G uitgevoerd of waarde van V2G gekwantificeerd. Zoals overeengekomen in de opdrachtbevestiging van 23 maart 2021 valt kwantificering niet in de scope van dit onderzoek. Wij hebben ook geen werkzaamheden verricht die het karakter kennen van accounting of audit.

Beschikbaarheid en kwaliteit van informatie

Beperkt Uitgebreid

Voor de analyses in dit rapport is gebruik gemaakt van twee typen informatie. Ten eerste openbare literatuur, case studies en beleidsdocumenten. Er zijn over dit onderwerp relevante case studies te vinden. Veel bestaande studies over het potentieel van V2G zijn gericht op de situatie in het buitenland. Omdat energiesystemen in verschillende landen erg van elkaar verschillen zijn deze studies niet direct te vertalen naar de Nederlandse situatie. Wel kunnen conceptuele inzichten over het type baten van V2G worden vertaald naar Nederland. De tekortkomingen van vergelijkingen met het buitenland zijn zo goed mogelijk beschreven.

Ten tweede is gebruik gemaakt van informatie die is ontvangen tijdens interviews met experts en tijdens de workshop met experts en belanghebbenden op maandag 26 april 2021. Daarbij gaat het vooral om informatie over verwachte marktmodellen, knelpunten en oplossingsrichtingen. Op deze verkregen informatie hebben wij geen analyse van feitelijke juistheid uitgevoerd of andere analyses die het karakter dragen van *due dilligence*. Wel hebben wij deze informatie geanalyseerd en waar mogelijk afgezet tegen andere, openbare informatiebronnen.

Afhankelijk van beschikbare batterijcapaciteit kan V2G significant bijdragen aan (betaalbaarheid van) de energietransitie

Conclusie	Toelichting
V2G levert in potentie baten voor spelers in de E-mobility waardeketen en de maatschappij als geheel	V2G levert in potentie drie typen baten op: 1. Lagere investeringen in het elektriciteitsnet door voorkomen regionale congestie en reduceren piekvraag 2. Lagere kosten van energie door goedkope back-up levering van elektriciteit en optimaliseren inkoop goedkope duurzame energie 3. Lagere CO_2-uitstoot door voorkomen inzet grijze back-up productie en beter benutten duurzame productie door voorkomen curtailment Deze baten komen ten goede aan veel verschillende spelers binnen en buiten de e-mobility waardeketen, waaronder elektriciteitsproducenten, netbeheerders, EV-rijders, elektriciteitsgebruikers en de maatschappij als geheel
De omvang en realisatie van deze baten hangt af van beschikbare batterijcapaciteit voor V2G	In hoeverre de potentiële baten van V2G worden gerealiseerd hangt af van de beschikbare batterijcapaciteit voor V2G, die wordt bepaald door: 1. Theoretisch beschikbare capaciteit op basis van het aantal EV's dat geschikt is voor V2G en de grootte van de batterijen van deze EV's 2. De mate waarin de batterijen van deze EV's in praktijk benut kunnen worden voor V2G, door de beschikbaarheid van de batterijcapaciteit, de aanwezigheid van geschikte laadpalen en de mate waarin de EV's en laadpalen compatibel zijn 3. De mate waarin EV-rijders mee willen doen aan V2G, afhankelijk van kosten en baten, gebruiksvriendelijkheid en intrinsieke motivatie Case studies uit het VK, DE en BE laten zien dat V2G in 2030, afhankelijk van nationale omstandigheden, kan leiden tot jaarlijkse baten van: • Enkele honderden euro's voor EV-rijders • Kostenbesparingen in het energiesysteem van honderden miljoenen tot ruim een miljard euro • Reductie van enkele Mton CO_2

De baten van V2G ontstaan naar verwachting rond 2030 en nemen naar 2035 toe, mits een aantal knelpunten wordt opgelost

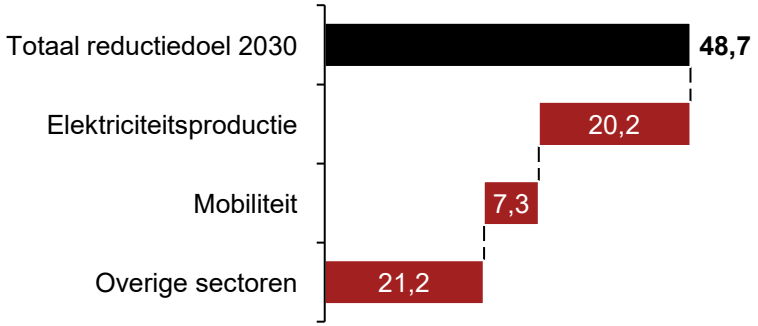
Conclusie	Toelichting
De baten van V2G nemen richting 2035 naar verwachting toe ten opzichte van het niveau in 2030	Naar verwachting kan V2G rond 2030 tot baten leiden in Nederland door verwachte grootschalige V2G adoptie onder nieuw geproduceerde EV's tussen 2027 – 2030. Richting 2035 nemen de potentiële baten naar verwachting steeds verder toe, veroorzaakt door: • Toenemende adoptie van V2G in de gehele EV vloot • Toename in het aandeel duurzame energie in de Nederlandse elektriciteitsmix, waardoor de behoefte aan flexibiliteit stijgt • Verhoogde prestaties van batterijen door grotere batterijcapaciteit en hoger aantal laadcycli bij gelijkblijvende capaciteit • Betere facilitering van V2G door verhoogde compatibiliteit en gebruiksvriendelijkheid
Het V2G potentieel kan alleen worden benut als bestaande knelpunten worden opgelost	Deze baten kunnen alleen worden gerealiseerd als een aantal knelpunten wordt opgelost: 1. Incompatibiliteit tussen AC/ DC laadpalen en AC/ DC BEV's 2. Beperkt aantal beschikbare hoog-capaciteit publieke laadpalen 3. Dubbele energiebelasting bij het leveren van V2G diensten aan het net 4. Prijsdiscriminatie tussen aansluitingen en daarmee gebruikers 5. Gebrek aan transparantie van prijzen laden en opbrengsten ontladen 6. Onduidelijkheid over impact V2G op levensduur batterij en laadpunt 7. Hoge up front investeringen maken V2G minder toegankelijk voor bepaalde groep 8. Onduidelijk welke partij inzet BEV batterij V2G bepaalt 9. Gebrek aan coördinatie tussen V2G initiatieven en regionale netbeheerder 10. Onduidelijk over hoe inkoop flexibiliteit DSO wordt ingericht De dubbele energiebelasting bij het leveren van V2G diensten aan het net is een knelpunt waar speciale aandacht aan is besteed in deze studie. Om de dubbele energiebelasting op te lossen dient alleen het netto eindverbruik te worden belast. Tot een finale oplossing is gerealiseerd, is een tijdelijke oplossing nodig om V2G initiatieven tussentijds niet te belemmeren. Dit kan bijvoorbeeld door het faciliteren van een aantal specifieke laadsituaties (thuisladen, openbaar laden). In de conceptversie van de hernieuwde Europese Richtlijn energiebelasting is een mogelijke oplossing aangedragen, zij het dat deze op zijn vroegst per 1 januari 2023 van toepassing zou zijn (aannemende dat de huidige conceptversie unaniem wordt aangenomen).

1 Introductie

Als gevolg van de klimaatdoelstellingen neemt de volatiliteit in vraag en aanbod van elektriciteit toe

Om Klimaatdoelen te halen moeten mobiliteit en elektriciteitsproductie uitstoot reduceren

Reductiedoelen uit Klimaatakkoord
in Mton



- In het Klimaatakkoord is afgesproken dat de Nederlandse uitstoot in 2030 met 48,7 Mton moet verlagen t.o.v. 1990:
  - 70% van de elektriciteitsopwek moet uit duurzame bronnen komen
  - Mobiliteitssector moet toenemend elektrificeren of andere zero emissie brandstoffen gebruiken
  - Overige sectoren (industrie, gebouwde omgeving, landbouw) moeten 21,2 Mton reduceren

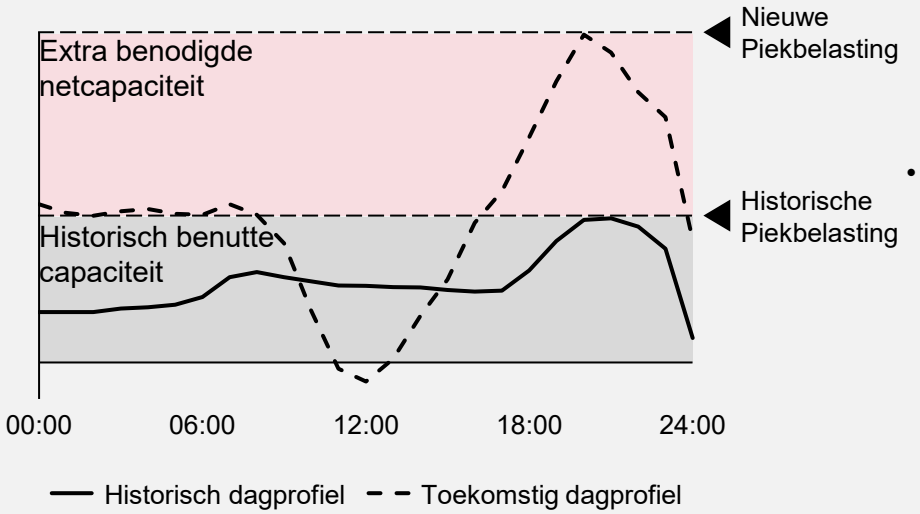
Impact van reductiedoelen in sector elektriciteitsproductie en mobiliteit op volatiliteit

Elektriciteit productie

- In 2030 bestaat 70% van stroomopwek uit duurzame bronnen t.o.v. een kwart momenteel. Dit leidt tot een volatieler aanbod van elektriciteit
- Gascentrales verzorgen momenteel flexibiliteit in het systeem, doordat zij snel kunnen opschalen indien nodig. Richting 2050 moeten duurzame alternatieven voor flexibiliteit worden gebruikt, zoals biomassa/ biogas, waterstof of andere alternatieven zoals demand side flexibility of V2G

Mobiliteit

Volatiliteit in dagprofiel huishouden (illustratief)
in GW



- Een toename van EV's[1] (doel van 1,9 mln in 2030) leidt tot meer vraag naar elektriciteit op de momenten dat er al een piek op het net is ('s avonds bij thuiskomst van de EV's)
- De figuur links laat zien dat meer volatiliteit ontstaat in de elektriciteit die een huishouden afneemt. Terug-levering van zelf opgewekte zonne-energie (wat onder de huidige salderingsregeling tijdens het middaguur aan het net wordt geleverd) draagt daar ook aan bij

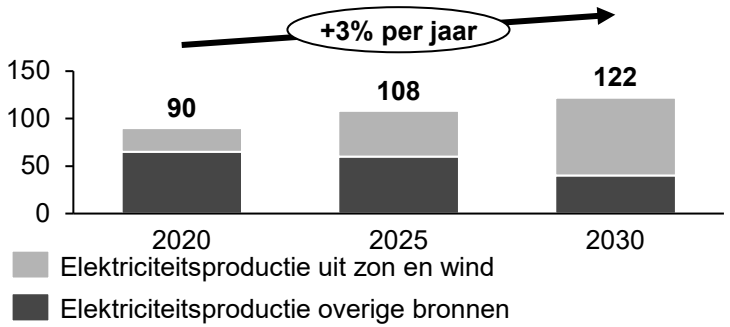
V2G potentieel

1) Elektrisch voertuig

Door toename totaal transportvolume en onbalans zijn grote investeringen in het net en flexibiliteitsoplossingen nodig

Het transportvolume stijgt, met meer fluctuaties in het aanbod van elektriciteit

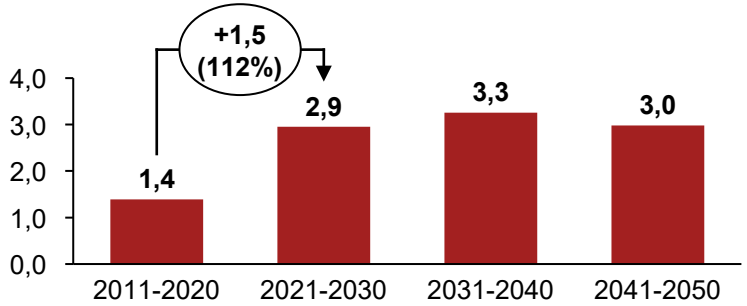
Projectie elektriciteitsproductie (TWh)[1]



- In de periode tot 2030 stijgt de productie van elektriciteit, om te kunnen voldoen aan de stijgende vraag - gedreven door toenemende elektrificatie (o.a. in de gebouwde omgeving, transport en industrie).
- De elektriciteitsvraag van EV's bedraagt momenteel 2% van de totale vraag. Dit groeit naar 5% in 2030
- Naast een hoger totaal getransporteerd elektriciteitsvolume ontstaat ook hogere volatiliteit door groei duurzame bronnen. Duurzame bronnen kennen een volatieler patroon, omdat ze elektriciteit produceren als de zon schijnt of als het waait.

Dit leidt tot hoge benodigde investeringen in verzwaringen van het elektriciteitsnet

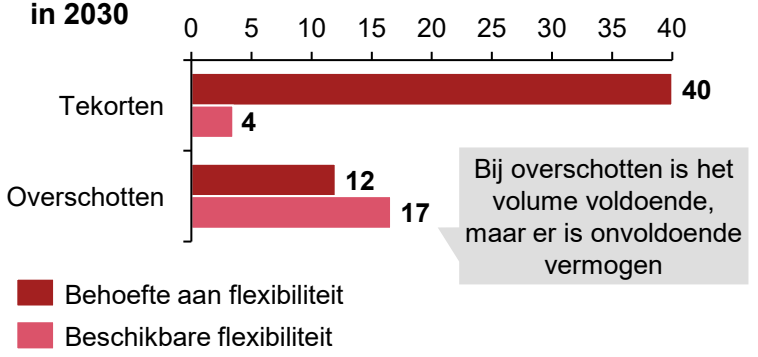
Gemiddelde netto capex e-net per jaar 2011-2050[1]
Reëel (pp 2020) in miljard euro)



- Uit onderzoek van PwC naar de financiële impact van de energietransitie voor netbeheerders blijkt dat de vier grootste netbeheerders (TenneT, Enexis, Alliander en Stedin) per jaar gezamenlijk €1,5mld extra moeten investeren. Dit is een verdubbeling ten opzichte van het huidige investeringsniveau
- Alle netbeheerders gaan samen €40 mld investeren t/m 2029 naar verwachting van Netbeheer Nederland
- De extra investeringen zijn nodig om het net te verzwaren en nieuwe infrastructuur en aansluitingen aan te leggen

En een toenemende behoefte aan flexibiliteit voor tekorten en overschotten

Som van jaarlijkse tekorten en overschotten (TWh) in 2030



- Naast uitbreidingen in het net is meer flexibiliteit nodig om toenemende tekorten en overschotten op te vangen (e.g.: zon en wind produceren onvoldoende of juist teveel elektriciteit). De technieken die worden ingezet om vraag en regelbaar aanbod tijdelijk te verhogen of te verlagen zijn het flexibel vermogen
- Het volume aan tekort of overschot in de grafiek is de som van alle momenten door het jaar heen waarop flexibiliteit moet worden ingezet om een onbalans op te vangen

Bron links: TenneT (2020). Bron midden: PwC analyse o.b.v. Liander, Enexis, Stedin, TenneT. Bron rechts: CE Delft (2019)
1) Volgens Klimaatakkoord scenario. TenneT gebruikt in het investeringsplan ook twee flankerende scenario's die hier niet zijn meegenomen

V2G maakt naast het laden ook het teruglevering van energie aan het net of thuis mogelijk

Slim laden
Doel: *Stabiel houden van elektriciteitsvoorziening door moment, snelheid en richting EV-laden aan te laten sluiten bij de situatie binnen het elektriciteitsnet*

Focus van dit rapport

Wat

Mono directioneel slim laden van EV
EV's opladen op het meest optimale moment

Bidirectioneel slim laden (V2G) van EV
Energie uit de EV terugladen naar net of huis om onbalans te voorkomen

Hoe

Moment van laden

Later beginnen met laden dan het moment van aankomst, bijv. pas als er sprake is van een lage retailprijs

Zo wordt additionele piekbelasting op het elektriciteitsnet tijdens de piekuren vermeden

Snelheid van laden

Snelheid laden variëren door bijv. sneller of langzamer te laden of tijdelijk stoppen

Zo wordt additionele piekbelasting op het elektriciteitsnet tijdens de piekuren vermeden

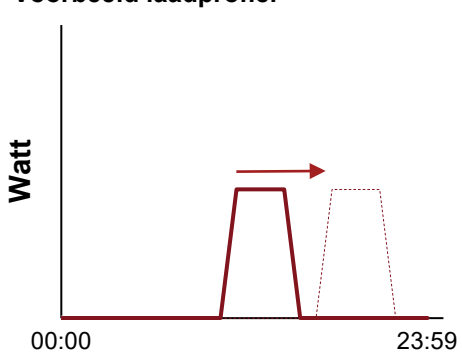
Richting van het laden

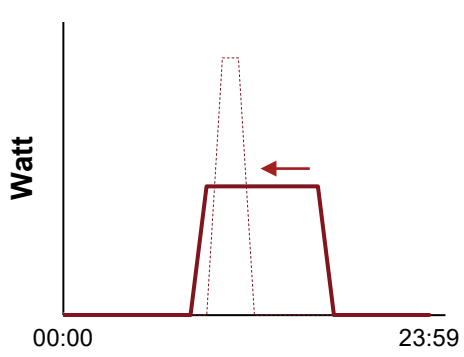
De EV batterij (tegen vergoeding) aanbieden als tijdelijke opslagcapaciteit door naast opladen ook afhankelijk van de situatie en daaruit volgende behoeften van het elektriciteitsnet te ontladen en daarmee capaciteit terug te leveren.

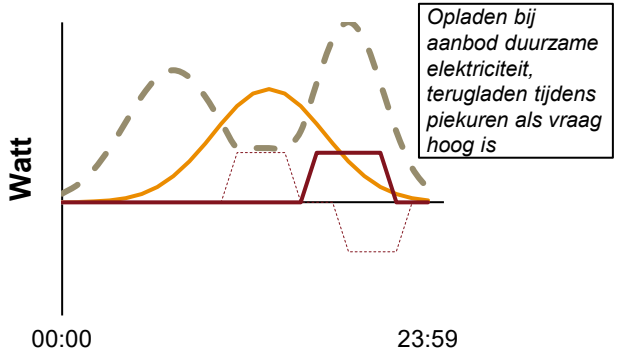
Zo kan worden voorzien in eigen energie thuis achter de meter of flexibiliteit worden aangeboden aan marktpartijen zoals netbeheerders die daarmee congestie kunnen voorkomen, of energieleveranciers die hiermee om hun balansverantwoordelijkheid kunnen invullen

Wij kijken in dit onderzoek naar particulier gebruik

Voorbeeld laadprofiel







Legenda
- Zonneprofiel
- Laadprofiel
- Energievebruik huishouden
- Aangepast laadprofiel

Dit rapport geeft inzicht in de rol die V2G kan spelen bij de invulling van de benodigde flexibiliteit op het energienet

Hoofdvraag: *In hoeverre gaat bi-directioneel laden van maatschappelijk belang worden, en als het belang groot wordt: welke oplossingen zijn er dan te vinden voor de knelpunten?*

Hoofdstuk		Onderwerpen	
1 Introductie	*Wat is V2G en hoe draagt het bij aan behoefte aan flexibiliteit*	**Probleemschets** • Klimaatdoelstellingen • Verhoogde volatiliteit • Benodigde investeringen in elektriciteitsnet • Behoefte aan flexibiliteit	**Rol in oplossen probleem** • Monodirectioneel laden • Bidirectioneel laden
2 Potentieel V2G	*Wat is de verwachte ontwikkeling van V2G en welke kosten en baten gaan daarmee gepaard?*	**Waardedrivers** • Lagere investeringen net • Lagere energiekosten • Lagere CO_2-uitstoot	**Potentieel** • Theoretisch batterijvolume • Beperkingen batterijbeschikbaarheid en uptake • Waarde voor EV-rijder & maatschappij buitenland • Inschatting waarde NL in 2030 en 2035 • Case study busvervoer **Marktmodellen** • Waardeketen • Prioritering inzet batterij • Mogelijke aanbieders V2G
3 Vervolgstappen ontwikkeling V2G	*Welke knelpunten staan de ontwikkeling van V2G in de weg en welke oplossingen zijn nodig?*	**Knelpunten** • Beperking van in theorie beschikbaar batterijvolume • Beperking van uptake V2G door BEV-eigenaar • Beperking van ontwikkeling V2G vanuit marktpartijen	**Oplossingen** • Probleemschets dubbele energiebelasting • Gewenste oplossingen • Korte termijn oplossingen om V2G te faciliteren

2 Potentieel

Waardedrivers

V2G kan investeringen in het net voorkomen, de kosten van energie verlagen en CO_2-uitstoot reduceren

	Mogelijke baten V2G	Voor wie relevant	Waarom relevant
1	**Lagere investeringen in het net** • Voorkomt congestie op het regionale net doordat EV's verspreid over verschillende regionale netten staan aangesloten. Daarmee kan lokale onbalans worden opgevangen daar waar het nodig is • Resulteert in reductie van de piekvraag en -aanbod (peak shaving) door uitstel laadmoment[1] en ontlaadmoment	Energieleverancier	Optimaliseren portfolio
		Regionale netbeheerder	Voorkomen congestie door lokaal gebruik flexibiliteit
		Landelijke netbeheerder	Waarborgen balans door handel op primaire en secundaire reservemarkten
		Elektriciteitsgebruikers	Lagere netkosten door besparingen netbeheerder
2	**Lagere kosten energie** • Biedt goedkoper alternatief voor korte termijn back-up energieproductie • Faciliteert inkoop goedkope duurzame energie, omdat de EV kan laden wanneer er veel aanbod van duurzame energie is (lage prijzen)[1]	EV-rijder (evt. met hulp van andere partij)	Goedkope energie laden/ verbruiken en duurdere energie ontladen/ verkopen. Zelfoptimalisatie achter de meter
		Elektriciteitsgebruikers	Energiekosten worden lager voor alle gebruikers
		Regionale en landelijke netbeheerder Maatschappij	Sturing op flexibele elektriciteitsprijs heeft als bijkomend voordeel dat het pieken kan verlagen en gebruik duurzame energie kan stimuleren
3	**Lagere CO_2-uitstoot** • Verbetert benutting groene energie door afschakelingen van hernieuwbare opwekinstallaties te voorkomen in het geval van een overschot aan elektriciteit (curtailment)[1] • Voorkomt (grijze) korte termijn back-up energieproductie in het geval van tekorten aan elektriciteit. V2G kan op die momenten elektriciteit terugleveren	Maatschappij	Verlaging van de CO2-uitstoot
		Energieproducent EV-rijder	Uitstoot van CO2 bij de opwek van elektriciteit wordt beprijsd in EU ETS, dus verlaging CO2-uitstoot leidt ook tot lagere kosten

1) Effect ook aanwezig bij mono-directioneel smart charging

De waarde van V2G wordt gedreven door de mate waarin theoretische capaciteit in de praktijk beschikbaar is

Overzicht methodologie vaststellen potentieel V2G

1

Startpunt is het in kaart brengen van de theoretisch beschikbare batterijvolume…

Het theoretisch beschikbare batterijvolume voor V2G wordt gedreven door:

- Het aantal Battery Electric Vehicles (BEVs; 100% elektrisch) in de totale vloot
- Het percentage van deze BEVs dat is toegerust op V2G, gedreven door
  - Het percentage nieuw verkochte BEVs dat is toegerust op V2G
  - De vervangingssnelheid van BEVs die niet voor zijn toegerust voor V2G
- De batterijcapaciteit per BEV in kWh

uitwerking op pagina 14

2

…vervolgens zijn afslagen nodig om tot de benutbare capaciteit te komen..

Beperkingen vanuit infrastructuur en techniek leiden ertoe dat een deel van het theoretisch beschikbare batterijvolume niet inzetbaar is:

- Benutbare capaciteit per BEV
- Compatibiliteit BEV en beschikbare laadpalen
- Aantal laadpalen toegerust op V2G

uitwerking op pagina 15

3

…en dient te worden ingeschat welk deel van de EV-eigenaren V2G in de praktijk brengen

Het % BEV-eigenaren dat in de praktijk deelneemt aan V2G wordt gedreven door:

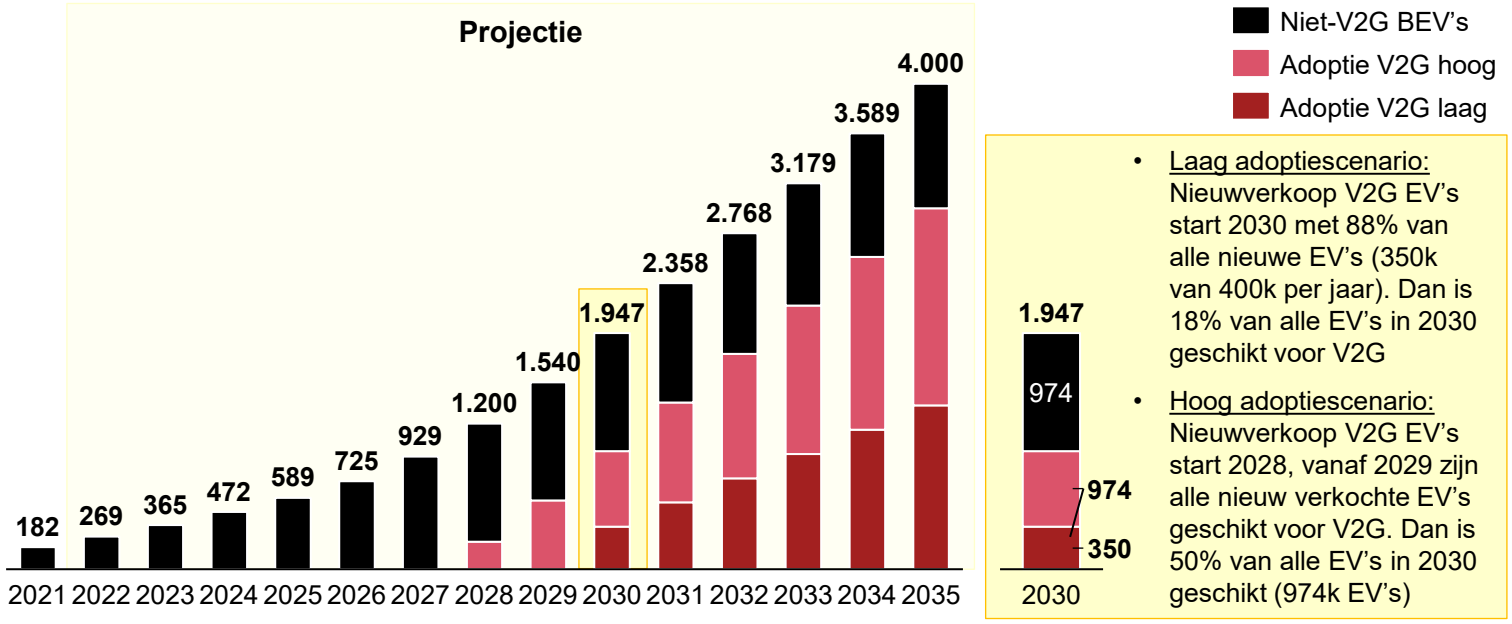
- Financiële business case
  - Verwachte baten
  - Verwachte kosten
    - Voor deelname
    - Tijdens deelname
- Gebruiksvriendelijkheid
  - Serviceniveau aanbieders
  - Transparantie kosten/ baten

uitwerking op pagina 16

Naar schatting ligt het theoretisch batterijvolume dat in 2030 beschikbaar is voor V2G tussen 14 – 63k MWh gem. per dag

In 2030 zijn in Nederland tussen 350k en 974k BEV's in de totale BEV vloot toegerust op V2G…

Aantal BEV's (x1000)



- Laag adoptiescenario: Nieuwverkoop V2G EV's start 2030 met 88% van alle nieuwe EV's (350k van 400k per jaar). Dan is 18% van alle EV's in 2030 geschikt voor V2G
- Hoog adoptiescenario: Nieuwverkoop V2G EV's start 2028, vanaf 2029 zijn alle nieuw verkochte EV's geschikt voor V2G. Dan is 50% van alle EV's in 2030 geschikt (974k EV's)

- Focus op BEV aangezien hybride EV's door lage batterijcontent waarschijnlijk niet geschikt zijn voor V2G (DNV GL, 2019)
- Aantal BEV's t/m 2030 op basis van data NAL werkgroep en projectie 2035 op basis van Elaad
- Adoptiepercentages op basis van Elaad projecties, expert interviews en aankondigingen OEM's m.b.t. V2G plannen
- Naar verwachting van experts gaan OEM's tussen 2027 en 2030 over naar nieuwproductie alle BEV's geschikt voor V2G[1]
- Adoptie onder gehele vloot is een functie van gebruiksduur van de auto door de EV eigenaar (15 jaar gemiddeld)

…dit levert 14 – 63k MWh theoretisch volume p.d.

Theoretisch opslagvolume V2G BEV's (2030)

V2G BEV's	x	Volume per BEV	=	Totaal GWh (gem. per dag)	Flexibiliteit-behoefte (gem. per dag)
350k		• Laag: 40 kWh (Nissan) • Middel 50 kWh (DNV GL) • Hoog: 65 kWh (Elia)		14 18 23 40 kWh 50 kWh 65 kWh	110 33 Tekort Over-schot
974k				39 49 63 40 kWh 50 kWh 65 kWh	

De berekening geeft geen representatieve vertegenwoordiging van het in praktijk beschikbare volume, aangezien nog niet is gecorrigeerd voor beperkende voorwaarden zoals laadvermogen, alternatieve batterijbenutting en tijd van aansluiting (zie p. 15 - 17)

Bronnen: NAL (2019). Elaad (2019). Nissan, E.ON, Imperial College (2021). Elia (2020). DNV GL (2019). CE Delft (2019).
1) Het perspectief van experts wordt ook onderschreven door recente aankondigingen vanuit OEM's over V2G. Zie appendix pagina 33 voor reeds gemaakte aankondigingen

Beperkingen vanuit infrastructuur en techniek maken dat het theoretisch beschikbaar batterijvolume deels te benutten is

Stapeling van beperkingen beïnvloedt werkelijke beschikbaarheid van batterijcapaciteit

Type beperking	Beperking	Toelichting	Impact	
Techniek	**Technisch benutbare batterij-capaciteit per BEV**	• De batterijcapaciteit van een BEV is niet geheel te benutten: – Een deel van de capaciteit wordt ingezet voor transport – De batterij wordt niet volledig opgeladen en ontladen om de levensduur van de batterij te beschermen[1] – De inzet van de batterij wordt beperkt door de snelheid waarmee de batterij kan worden (ont)laden, afhankelijk van het vermogen (tussen 3 kW en 10 kW) – Er sprake is van efficiëntieverlies bij conversie DC naar AC	• Het niet volledig kunnen inzetten van de BEV-batterijcapaciteit kan grote impact hebben op het potentieel van V2G, omdat het theoretisch opslagvolume beperkt wordt • Modelmatige studie IEA gaat uit van 5% praktisch benutbare capaciteit, dit is echter niet op empirische data gebaseerd • Op grond van enkel minimale en maximale SOC[1] is een benutbare capaciteit van maximaal 65% beschikbaar • Empirisch onderzoek moet uitwijzen hoeveel batterijcapaciteit in praktijk voor V2G beschikbaar kan worden gesteld	◕ Impact volume
Infrastructuur	**Compatibiliteit AC/ DC BEVs en laadpalen**	• Niet alle BEV's kunnen communiceren met alle laadpalen vanwege onderlinge incompatibiliteit tussen BEV's en laadpalen m.b.t. AC/DC • Dit is met name een beperkende factor voor het V2G potentieel op openbare laadpalen of op werk omdat de EV-rijder daar niet zelf kan kiezen voor het type laadpaal	• Op dit moment heeft 58% van de EV-rijders een eigen laadpaal thuis. Voor deze groep is V2G mogelijk het meest interessant, omdat zij V2G ook kunnen inzetten voor optimalisatie eigen opwek en gebruik huishouden (V2H) • Compatibiliteit wordt op termijn belangrijker, omdat 70% van alle NL'se huishoudens geen eigen oprit heeft, dus geen mogelijkheid tot eigen laadpaal. Deze groep moet op zoek naar een compatibele laadpaal, wat ertoe leidt dat een deel van dit theoretisch beschikbare volume niet toegankelijk is	◑ Impact aanslui-ting
	Aantal laadpalen toegerust op V2G	• Om toegang te hebben tot de volledige theoretisch beschikbare capaciteit is het nodig dat er afdoende V2G toegeruste laadpalen geplaatst zijn die de EV vloot toegang bieden tot V2G. Mogelijk wordt dit niet op tijd gerealiseerd door: – Gebrek aan technisch personeel – Huidige aanbestedingen nemen V2G vaak niet mee in vereisten – Lage capaciteit aansluiting beperkt volledig benutten potentieel	• Op grond van het aantal laadpalen dat dagelijks geplaatst dient te worden (644 p.dag over 10 jaar; NAL, 2019) en de observatie dat aanbestedingen die worden uitgezet V2G niet (altijd) meenemen in vereisten is de verwachting dat het theoretisch beschikbare volume deels niet toegankelijk is • Oplossingen zoals load balancing of vehicle to vehicle op laadpleinen kunnen V2G met kleinere aansluiting faciliteren	◑ Impact aanslui-ting

1) Fabrikanten hanteren een minimale State of Charge (SOC) en maximale SOC om levensduur van de batterij te beschermen. Studies gaan uit van een range van minimaal 20% en maximaal 85%
Bronnen: Elaad (2020b). Nissan, E.ON, Imperial College (2021). Elia (2020). DNV GL (2019). NAL (2019). IEA (2020).

Welk deel van de consumenten daadwerkelijk deelneemt aan V2G is afhankelijk van hun individuele kosten/baten analyse

Drijvers kosten/ baten	Element		Toelichting	Situatie
Financiële business case	Verwachte baten	Inzet flexibiliteit aan derden	• V2G kan EV-rijders energiekosten besparen en additionele opbrengsten opleveren door het verhandelen van de batterijcapaciteit (zie p. 12) • V2G kan sturen op goedkoopste inzet energie of op andere doelen zoals optimale benutting netcapaciteit. Dat laatste kan zorgen voor minder opbrengsten voor EV-rijder	• Hoge baten bevorderen deelname V2G, maar deze baten zijn nog niet duidelijk voor Nederlandse EV-rijder • Transparantie en keuzevrijheid over de aanwending van de batterij kunnen deelname bevorderen (goedkope energie of balanceren net)
		Optimalisatie achter de meter	• Inzet EV voor Vehicle to Home (V2H) kan opbrengsten genereren zonder flexibiliteit te verhandelen met derden door opslag van eigen opgewekte elektriciteit voor gebruik in huis. De EV kan een alternatief zijn voor een thuisbatterij	• Door de salderingsregeling (opslag eigen opgewekte energie biedt geen financiële voordelen t.o.v. terugleveren aan het net) levert V2H momenteel geen baten op. Rond 2023 wordt de salderingsregeling opgeheven, wat V2H aantrekkelijker maakt
	Verwachte kosten	voor deelname	• Bidirectionele laadpalen vereisen extra investering t.o.v. monodirectionele paal. Met verwachte kostenreducties door vergrootte schaal zijn de additionele kosten: – DC paal €1300 – €1400 (case study Nissan & Enel + expert input) – AC paal €400 (case study WeDriveSolar) • De additionele kosten van een V2G EV t.o.v. een niet-V2G EV zijn naar verwachting nihil	• De hoge kosten voor een laadpaal zijn relevant voor EV-rijders die thuis V2G kunnen laden • Door hogere kosten van een V2G laadpaal doen mogelijk alleen EV-rijders met voldoende vermogen voor een up front investering mee, ook als de kosten op lange termijn opwegen tegen de baten
		tijdens deelname	• Er is in de literatuur geen overeenstemming over de impact van V2G op de autobatterij (RVO, 2019), waardoor de kosten van eventuele batterijdegradatie door V2G onduidelijk zijn voor EV-rijders[1] • Momenteel betaalt een EV-rijder dubbele energiebelasting als hij teruglevert aan het net (niet bij V2H), wat in mindering op de potentiële baten komt	• De onzekerheid over levensduur batterij en garantie daarop van de OEM's kan deelname belemmeren • Dubbele energiebelasting is een belemmering voor deelname voor EV-rijders. De belemmering is groter voor rijders die bij kleine aansluitingen V2G doen, omdat de belastingen daar hoger zijn dan bij grotere aansluitingen

1) Mogelijke kosten van V2G zijn vast te stellen a.d.h.v. de kosten per laadcyclus. Bijv. bij de aanname van 1500 cycli per batterij en een nieuwprijs van €9000 per batterij zijn de kosten per cyclus €6. Bronnen: RVO (2019). Elaad (2020a). Kaufman (2017).

Naast financiële kosten en baten spelen ook gebruiksvriende-lijkheid en motivatie een rol bij de afweging van EV-rijders

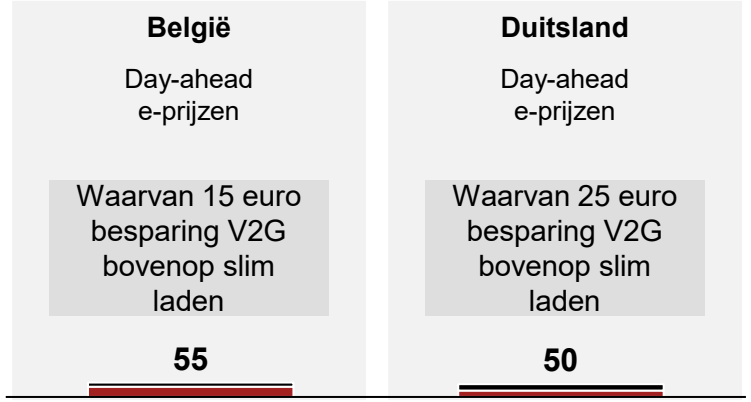
Drijvers kosten/ baten	Element		Toelichting	Impact
Gebruiks-vriendelijkheid	**Service-niveau aanbieders**	**Toegankelijkheid**	• Voor 72% van de EV-rijders zijn er te weinig openbare laadpalen in de buurt. Beperkingen door compatibiliteit V2G laadpalen verlagen het aanbod geschikte palen voor een EV-rijder	• Compatibiliteit is een barrière voor deelname aan V2G voor EV-rijders zonder eigen laadpaal omdat het moeite kost een geschikte paal te vinden
		Flexibiliteit	• 76% van de EV-rijders vindt het bij slim laden belangrijk om de controle te houden over de batterij zodat zij de EV altijd kunnen gebruiken als zij dat willen	• EV-rijder moet zijn wensen kunnen aangeven (bijv. minimale State of Charge (SoC[1]) en time of departure kunnen invoeren)
	Transparantie kosten/ baten		• De kosten van laden bij een openbare laadpaal zijn voor meer dan de helft van de EV-rijders niet bekend, daarmee zijn de kosten en opbrengsten van V2G niet transparant	• Gebrek aan inzicht kan ertoe leiden dat V2G alleen voor zakelijke rijders interessant is, omdat vooral EV-rijders zonder zakelijke lease EV het belangrijk vinden om inzicht in de maximum kosten te krijgen
Intrinsieke motivatie	**Maatschappelijke baten van duurzaamheid**		• Het optimaal gebruiken van duurzame energie en bijdrage aan het net zijn belangrijke argumenten voor EV-rijders om deel te nemen aan V2G	• Duurzaamheid V2G bevordert deelname, transparantie over duurzaamheidsprestaties kan daaraan bijdragen
	Zelfredzaamheid		• V2G bevordert zelfredzaamheid door V2G in te zetten voor optimalisatie achter de meter: een EV-rijder kan zijn eigen opgewekte energie opslaan in de EV en later weer gebruiken	• Mogelijk draagt zelfredzaamheid bij aan de adoptie van V2G. Dit geldt alleen voor EV-rijders die thuis V2G doen (en zelf energie opwekken)

1) State of charge, mate waarin batterij geladen is
Bronnen: Van Heuveln (2020), Elaad (2020a).

Deelname aan V2G kan EV-eigenaar, naast immateriële baten, honderden euro's per jaar opleveren volgens int' studies

De EV eigenaar kan naar schatting 15 tot 25 euro per jaar besparen op energierekening…

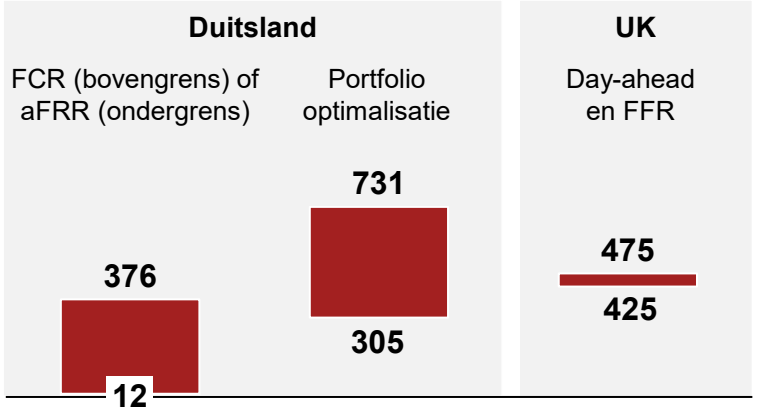
Verwachte besparing op energierekening door deelname aan V2G door EV eigenaar (euro per jaar)



- De additionele besparingen door V2G worden veroorzaakt door niet alleen te laden bij een lage e-prijs, maar ook tussentijds te ontladen tegen vergoeding en vervolgens weer tegen lage prijs te laden
- De totale besparingen inclusief monodirectioneel slim laden zijn €55 voor België en €50 voor Duitsland
- Betreft de energiecomponent van de elektriciteits-rekening exclusief belastingen en nettarieven

…12 tot 731 euro per jaar aan inkomsten genereren via verhandelen capaciteit...

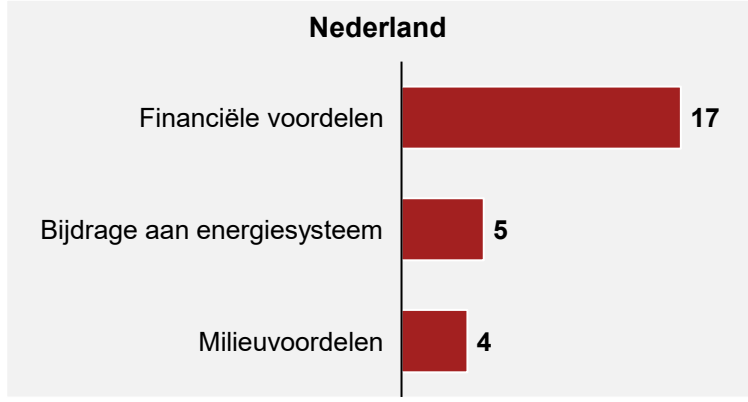
Verwachte inkomsten door verhandelen batterijcapaciteit door EV eigenaar (euro per jaar)



- Bovenstaande inkomsten betreffen additionele baten bovenop monodirectioneel doordat met V2G batterijcapaciteit wordt aangeboden op reservemarkten
- Bandbreedtes DE veroorzaakt door grootte van de batterij. Bandbreedte UK veroorzaakt door tijd aan de laadpaal en resterende energie in de batterij
- De waarde van flexibiliteit verschilt sterk per land. Vertaling naar NL is daarom niet eenduidig (zie p 19)

…en immateriële baten gerelateerd aan verduurzaming en onafhankelijkheid creëren

Top 3 argumenten voor V2G voor EV-rijders in Nederland (aantal interviewees dat voordeel noemde)



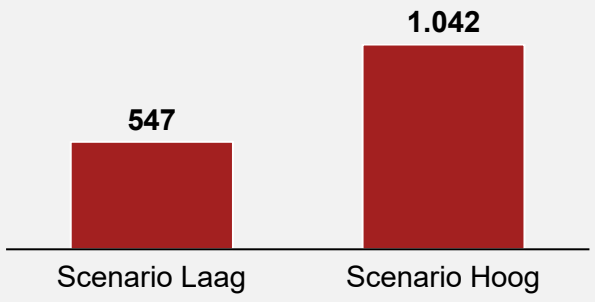
- Hoewel financiële compensatie het vaakst genoemd is als reden om V2G te doen, zijn ook bijdrage aan het energiesysteem en milieuvoordelen belangrijk voor EV-rijders
- Dit onderzoek is gebaseerd op interviews met 20 EV-rijders in Nederland
- Bij mono-directioneel slim laden wordt in eerdere studies bijdrage aan milieu als belangrijkste reden genoemd om deel te nemen (Elaad, 2020b)

1) Triad savings en 3rd party grid costs achterwege gelaten, omdat dit niet naar NL te vertalen is
Bronnen: links Elia (2020), midden Nissan, E.ON & Imperial College (2021) en DNV GL (2019), rechts Van Heuveln (2020), Elaad (2020a).

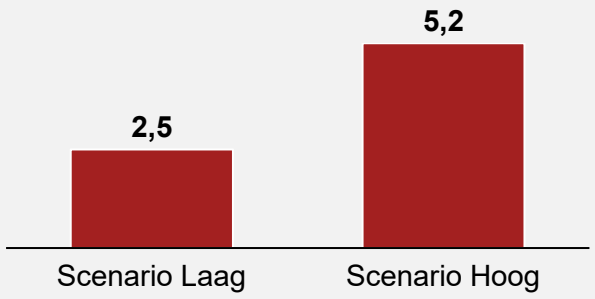
Onderzoek VK laat zien dat V2G ordegrootte honderden miljoenen p.j. aan besparingen energiesysteem kan opleveren

Inschatting waarde V2G voor VK in 2030, bovenop monodirectioneel

Besparing investeringen in het energiesysteem[1] (2030, mln euro per jaar)



Reductie CO_2 uitstoot (2030, Mton per jaar)



Verschil tussen beide scenario's wordt veroorzaakt doordat in 'Scenario Laag' hogere beschikbare volumes energieopslag en demand response in het systeem worden meegenomen dan in 'Scenario Hoog'. Als er al veel volume aan flexibiliteit beschikbaar is, dan zijn de mogelijke inkomsten en CO_2 besparingen door V2G lager

Aannames scenario's en toepasbaarheid Nederlandse situatie

Categorie	Aannames	Toepasbaarheid en toelichting
Capaciteit	• # EV's V2G (1mln) • Connectie momenten (elke avond, start op SoC[1] (62,5%)) • Laadpaalvermogen (10 kW, efficiëntie 95%) • Batterijcapaciteit (40 kWh) • SoC varieert van 20 - 90%	• Aannames drijven theoretisch beschikbaar batterijvolume en zijn vergelijkbaar tussen UK en NL • Het aantal EV's verschilt tussen de landen maar heeft geen impact op structuur van scenario analyse
Energiemix	• Wind 39% • Zon 21% • Nucleair 3% • Biomassa 5% • Overig hernieuwbaar 2% • Aardgas 31%	• Ambities energiemix in 2030 in VK en NL zijn redelijk vergelijkbaar; beiden streven naar ~70% duurzame energie, NL gaat daarbij uit van iets meer wind en iets minder zon
Inrichting systeem	• Scenario Laag: 19,9 GW opslag • Scenario Hoog: 4,7 GW opslag • Aannames interconnectie onbekend • Huidige congestie onbekend	• Projecties voor NL: 7,7 GW opslag kan benut worden in 2030. Dit kan betekenen dat de waarde van flexibiliteit tussen beide scenario's invalt. In NL is echter al hoge mate van congestie, wat waarde kan verhogen
Kosten V2G	• Kosten V2G laadpaal gaan richting 2030 dalen • Kosten DSO controleren laadpunt • Prekwalificatie voor FRR • Overige kosten onbekend	• De aannames lijken vergelijkbaar voor NL • Kosten kunnen van meer afhangen dan links genoemd. Zo heeft NL veel innovatieve EV-bedrijven en een uitgebreide laadinfra, dit kan de kosten voor V2G verlagen

Bovenstaande vergelijking laat zien dat niet eenduidig te zeggen is hoe de cijfers uit het VK vertalen naar de situatie in NL. Op basis van de projecties (350 – 974k BEV's in 2030) zou de impact net onder die van de studie voor het VK (honderden miljoenen o.b.v. 1 miljoen EV's) kunnen liggen

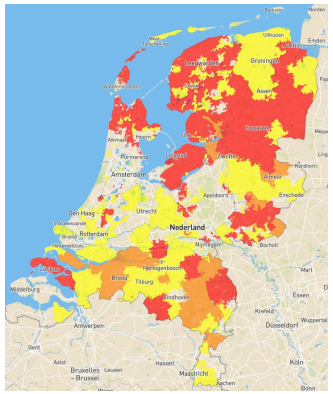
1) Besparingen in het energiesysteem bevatten vermeden investeringen in elektriciteitsproductie en in het regionale net en lagere kosten voor balansdiensten en curtailment. Bronnen: Nissan, E.ON en Imperial College (2021); TenneT (2018).

Potentieel

V2G geeft netbeheerders tijd om netverzwaringen te realiseren door tijdig flexibiliteit o.b.v. bestaande batterijen te realiseren

Het net loopt tegen zijn grenzen

Bestaande congestie 2021



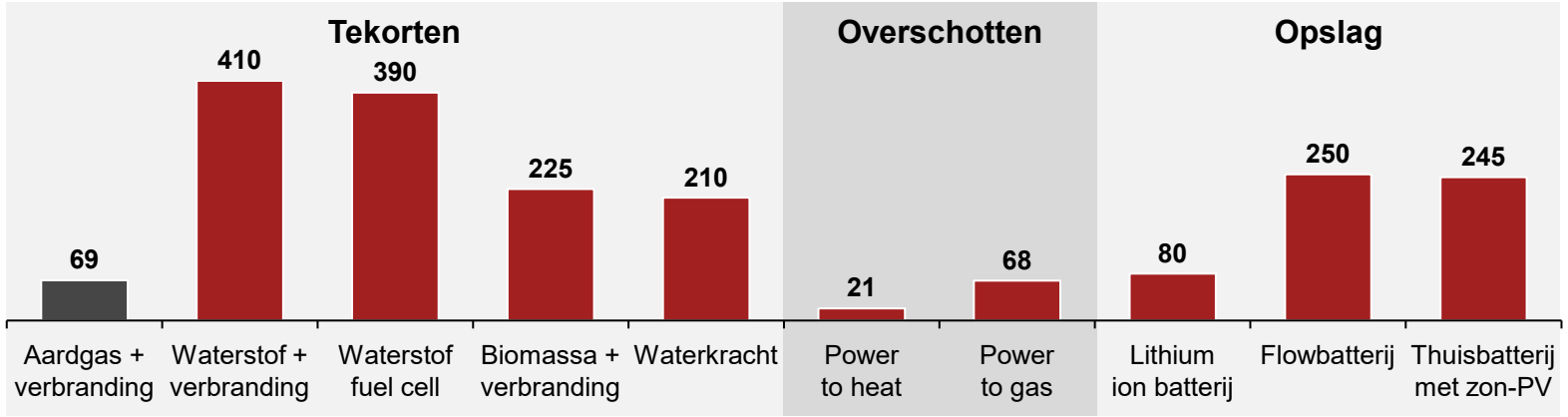
Legenda

- Transportschaarste dreigt, er geldt een aangepast offerteregime
- Vooraankondiging structurele congestie bij ACM
- Structureel congestie, nieuwe aanvragen voor transport worden niet gehonoreerd

- Er is nu al veel congestie in NL waardoor nieuwe aanvragen voor transport deels worden afgewezen
- De druk op het net neemt naar de toekomst toe (o.a. door de ambitie om 1,7 miljoen laadpalen aan te sluiten in 2030), waardoor netverzwaring nodig is
- Netbeheerders geven aan de verzwaringsopgave niet op korte termijn uit te kunnen voeren door gebrek aan arbeidskracht en lange doorlooptijd proces (o.a. ruimtelijke ordening)

Er zijn op korte termijn oplossingen nodig en V2G kan een voordelige optie zijn

Kosten voor flexibiliteitstechnieken voor tekorten en opslag (€ / MWh in 2030)



- Zonder netverzwaring op korte termijn zijn netbeheerders beperkt in het aantal aansluitingen dat zij kunnen realiseren, of moeten zij partijen afschakelen
- Realisatie van flexibiliteit via inzet op opslag van energie kan ondersteunen in het opvangen van zowel tekorten als overschotten, en op die manier congestie beperken – batterijen zijn een manier om die flexibiliteit te realiseren
- Batterijen zijn aantrekkelijk vanwege de snelheid waarmee de energie kan worden op- en ontladen. Daarnaast kunnen met name lithium ion batterijen een betaalbare optie zijn.
- In de komende jaren worden steeds meer EV's geproduceerd (die al over een batterij beschikken). Als deze batterijen kunnen worden ingezet voor flexibiliteit door V2G dan kan dit voordeliger en milieuvriendelijker zijn dan de aanschaf van nieuwe batterijen

Bron links interviews & https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/, rechts CE Delft (2019)

Richting 2035 neemt het belang van V2G toe door o.a. toenemende adoptie onder OEM's en meer duurzame energie

V2G kan in 2030 al aanzienlijke maatschappelijke waarde toevoegen

Vermeden investeringen in elektriciteitsproductie en in het regionale net en lagere kosten voor balansdiensten en curtailment

*Op basis van Britse studie kan maatschappelijke waarde voor Nederland **honderden miljoenen tot (ruim) een miljard** per jaar omvatten*

Reductie CO_2-uitstoot door voorkomen grijze back up opwek van elektriciteit en curtailment

*Op basis van Britse studie kunnen **enkele megatonnen** CO_2 uitstoot per jaar worden vermeden*

Opbrengsten voor EV-rijder door verlagen elektriciteitskosten en genereren opbrengsten door verhandelen flexibiliteit

*Op basis van studies over België, Duitsland en het VK, kan een EV-rijder **enkele honderden euro's** per jaar verdienen door deel te nemen aan V2G*

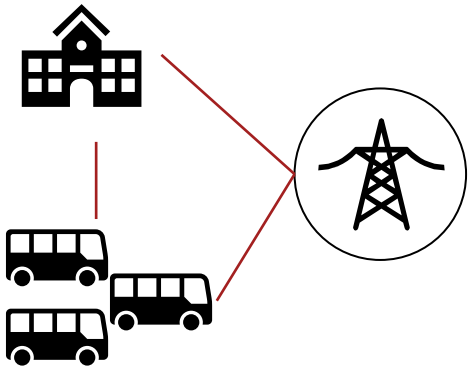
In 2035 zal de maatschappelijke waarde van V2G hoger zijn dan in 2030, veroorzaakt door:

1 **Toename adoptie V2G**	• Naar verwachting van geïnterviewde experts zijn alle BEV's vanaf 2030 in staat om V2G te doen • Het aantal BEV's dat V2G kan doen in 2035 is dan: – 3 miljoen (74% van totale BEV's) in het hoge scenario – 2,1 miljoen in het lage scenario (53% van totale BEV's) • Bij gelijkblijvende batterijcapaciteit verdrievoudigt het V2G potentieel in 2035 t.o.v. 2030
2 **Toename productie hernieuwbare energie**	• Nederland wil in 2050 klimaatneutraal zijn, wat betekent dat het aandeel hernieuwbare energie nog veel moet toenemen na 2030 • Meer duurzame energie versterkt de vraag naar flexibiliteit en daarmee de waarde van oplossingen zoals V2G
3 **Ontwikkelingen batterijen**	• Naar verwachting nemen batterijprestaties sterk toe richting 2030, maar ook daarna. Dit zorgt er voor dat nieuw verkochte EV's over steeds betere batterijen beschikken • Hoe groter de batterijcapaciteit, hoe hoger het potentieel voor V2G. De Europese Commissie verwacht batterijgroottes van 40 – 120 kWh voor EV's in 2030 • Hoe meer cycli een batterij kan maken, hoe beter geschikt hij is om V2G mee te doen. Naar verwachting van de Europese Commissie (EC 2020, p. 58) verdubbelt het aantal cycli waaronder de prestaties niet verslechteren van 1000 naar 2000 tussen 2020 en 2030 voor EV batterijen
4 **Technische ontwikkelingen V2G**	• Naar verwachting ontstaan standaarden waardoor de compatibiliteit van EV's en laadpalen vanuit verschillende aanbieders (laadpassen) wordt vergemakkelijkt

EC (2020).

Case study – naast baten voor particuliere EV's kan V2G ook voordelen opleveren door toepassing in schoolvervoer en OV

Schoolbussen in de VS



Projectpartners

NUVVE

BLUE BIRD

PEKIN PUBLIC SCHOOLS DISTRICT 108

HOLLIS GRADE SCHOOL

Elektriciteit wordt opgeslagen in de schoolbussen en kan worden teruggeleverd aan het net of aan de school

Vijf schoolbussen, met de ambitie om alle duizend schoolbussen in de regio op termijn mee te laten doen

De schoolbussen gebruiken DC snelladers en kunnen met 10 kW terugladen

Voordelen van V2G voor schoolbussen

- Schoolbussen staan veel stil ('s nachts, gedurende de zomer), waardoor er hoog potentieel voor V2G bestaat
- De schoolbussen staan vooral stil tijdens momenten van hoge vraag naar elektriciteit: in de zomer als veel air conditioners aan staan. Door te ontladen op piekmomenten dragen de schoolbussen bij aan stabiliteit op het net
- De scholen verdienen extra inkomsten door de V2G services

Openbaar vervoer in Londen

Projectpartners

sse Enterprise

Transport for London

Go Ahead London

BYD

Elektriciteit kan worden teruggeleverd aan het net

28 dubbeldekker bussen, die samen 1,1 MW energie terug kunnen leveren aan het net

De bussen gebruiken AC laders met 2 x 40 kW laders aan boord

Voordelen van V2G voor openbaar vervoer

- Het gebruik van de bussen is goed planbaar, waardoor bekend is op welke momenten welke hoeveelheid flexibiliteit kan worden geboden
- Alle bussen in het openbaar vervoer in Londen zouden in theorie 150.000 huishoudens van energie kunnen voorzien als zij V2G diensten zouden aanbieden

V2G vereist effectieve aansluiting binnen de waardeketen en opzet V2G activiteiten door nieuwe en traditionele spelers

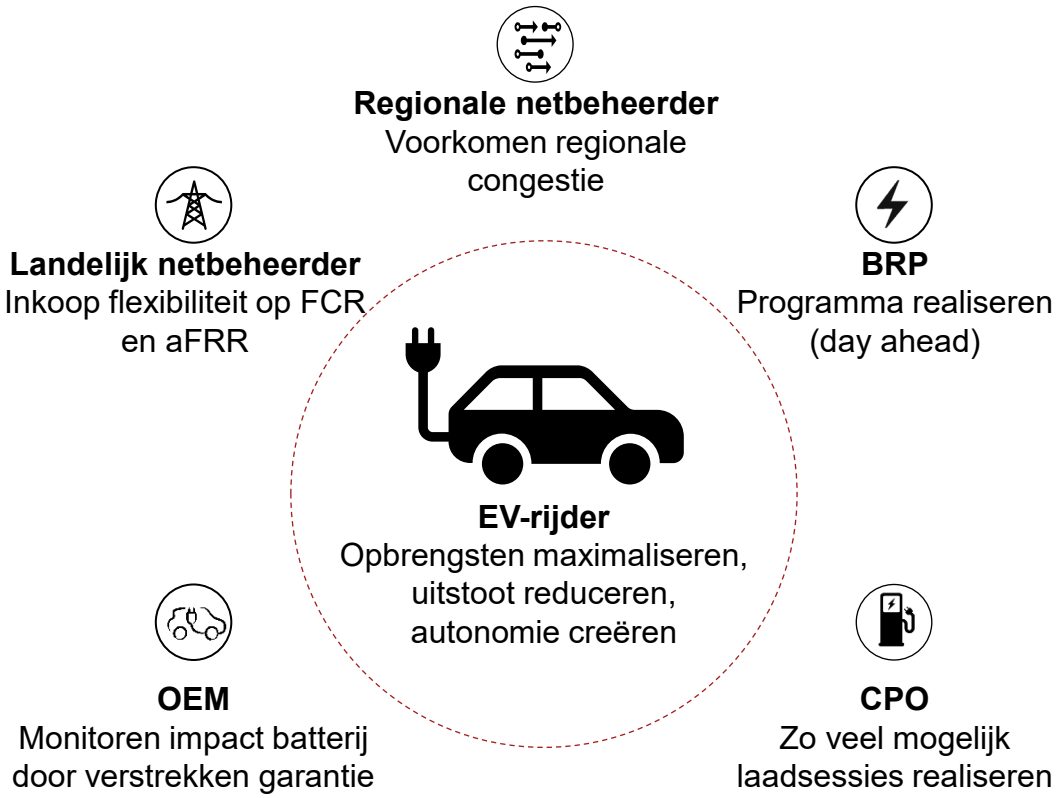
Waarde-keten E-mobility	Energieproducent	Nationale netbeheerder	Regionale netbeheerder	Energie-leverancier (BRP)	Charge point operator (CPO)	Eigenaar charge point	E-mobility service provider (EMSP) / Aggregator	E-rijder	EV autofabrikant (OEM)
Rol in V2G	• Verkoopt elektriciteit aan energie-leverancier. • Heeft baat bij V2G om ook op momenten van overschot aan aanbod hernieuwbare energie een prijs te ontvangen voor de geleverde elektriciteit	• Ontwerpt prekwalificatie-vereisten voor producten op reserve-markten om flexibiliteit te gebruiken • Koopt flexibiliteit van V2G in via balansmarkten	• Levert aansluiting voor laadpalen • Deelt data over het net met V2G initiatief om lokale congestie te managen door gebruik van flexibiliteit van laadpunten	• Regelt contracten en betalingen op een laadpaal • Kan V2G dienst aanbieden aan gebruikers, bijvoorbeeld	• Installeert laadpunt op basis van eisen aanbesteding voor de gemeente • Optimaliseert benutting laadpunt (load balancing)	• De eigenaar van de laadpaal kan een andere partij zijn dan de CPO • Het elektrici-teitscontract van de BRP is vaak met de eigenaar van de laadpaal	**EMSP:** • Levert laadkaart en regelt betaling **Aggregator:** • Creëert flexibiliteitsproduct en door gebruik van data over laadstatus en deelname batterij enerzijds en marktdata over volume en prijsvereisten anderzijds	• Bestelt laadpunt met V2G functionaliteit thuis • Kiest locatie en tijd van laden op basis van eigen mobili-teitswensen • Kan kiezen voor deelname aan V2G	• Levert EV's aan de E-rijder met vereiste connectoren en protocollen (bijv. AC/DC) • Bepaalt of EV geschikt wordt voor V2G (naar verwachting meeste modellen in 2030 wel) • Geeft data voor V2G vrij

Gemeente
- Realiseert publieke laadinfrastructuur door aanbestedingen en vergunningen
- Bepaalt vereisten aan laadpunten in aanbestedingen voor publieke laadpunten

LEGENDA Traditionele marktspelers | Nieuwe marktspelers

Meerdere partijen hebben belang bij inzet van de batterij, prioritering kan ontstaan o.b.v. dynamische prijzen

Meerdere partijen hebben belang bij het benutten van de EV-batterij



Naar verwachting bepaalt de EV-rijder de inzet van de batterij en kunnen dynamische prijzen zorgen voor prioritering

- De belangen van de partijen links weergegeven kunnen tegenstrijdig aan elkaar zijn, waardoor de vraag ontstaat hoe wordt bepaald welk initiatief voorrang heeft bij het inzetten van de batterij
- Geïnterviewde experts zijn het er over eens dat de EV-rijder het zeggenschap over de batterij moet behouden bij deelname aan V2G. Daarmee kiest de EV-rijder voor welk initiatief hij de flexibiliteit van zijn batterij inzet
- In theorie kan de keuze van de EV-rijder leiden tot problemen op het net. Als EV-rijders in een bepaalde regio kiezen voor het laden bij de laagste elektriciteitsprijs, wanneer er veel aanbod van elektriciteit is, dan kan dit betekenen dat er op dat moment meer elektriciteit moet worden vervoerd naar het regionale net waar de EV in staat dan het regionale net op dat moment aankan. Er ontstaat risico op congestie
- Uit interviews blijkt dat geen regels nodig zijn om conflicterende belangen te organiseren als sprake kan zijn van transparante en flexibele nettarieven. Hiermee kunnen EV-rijders geprikkeld worden om V2G toe te passen op een manier die past binnen de grenzen van de regionale netbeheerder. Dit zou kunnen betekenen dat de tarieven op een specifieke locatie op een specifiek moment hoog zijn bij dreiging van congestie[1].
- Het GOPACS platform, dat gericht is op het voorkomen van congestie experimenteert momenteel met prijsincentives om congestie op het regionale net te voorkomen

Dcision, Ecorys (2019).

Naar verwachting zullen verschillende typen aanbieders V2G diensten naast elkaar aanbieden

Model	Beschrijving	Bron	Voordelen	Nadelen
Energie-leverancier biedt V2G diensten	• De energieleverancier biedt de V2G dienst aan de EV-rijder • Vergelijkbaar met huidige smart charging initiatieven, zoals door VandeBron	• Nissan, E.ON, Imperial College	• De EV-rijder heeft maar één energiecontract, wat administratieve lasten scheelt	• Mogelijk kan de EV-rijder alleen bij laadpalen met dezelfde energieleverancier als thuis V2G doen
Derde partij treedt op als aggregator	• Een derde partij treedt op als aggregator en biedt de EV-batterij aan op flexibiliteitsmarkten • Dit kan bijvoorbeeld een e-mobility service provider (EMSP) zijn	• Interview experts	• De EV-rijder kan zijn batterij voor meerdere doeleinden inzetten en zo inkomsten optimaliseren (t.o.v. inzet voor realiseren programma energieleverancier)	• De derde partij beschikt in eerste instantie mogelijk niet over voldoende aangesloten EV's om mee te kunnen doen op flexibiliteitsmarkten
E-mobility oplossing OEM en energie-leverancier	• OEM en energieleverancier bieden samen een geïntegreerde e-mobility oplossing aan	• DNV GL	• De EV-rijder wordt ontzorgd: hij hoeft alleen een EV te kopen en vanaf dat moment zijn alle V2G diensten geregeld	• De OEM kan de incentive hebben om minder laadcycli uit te voeren voor behoud batterijcapaciteit • De EV-rijder heeft mogelijk minder vrijheid om te wisselen van energieleverancier of om de inzet van de batterij te bepalen

Observaties

- Naar verwachting van geïnterviewde experts wordt de EV-rijder bij alle modellen volledig ontzorgd door het V2G initiatief, waarbij hij zelf alleen eisen aangeeft waarbinnen hij zijn batterij aanbiedt
- Deze ontzorging kan verder gaan dan alleen het elektrisch rijden, mogelijk worden oplossingen aangeboden waarbij ook energieproductie en gebruik thuis onderdeel van het pakket zijn
- Meerdere modellen blijven naar verwachting naast elkaar bestaan. Hetzelfde is momenteel ook te zien bij monodirectioneel slim laden, waarbij zowel derde partijen als energieleveranciers diensten voor slim laden aanbieden

3 Vervolgstappen ontwikkeling V2G

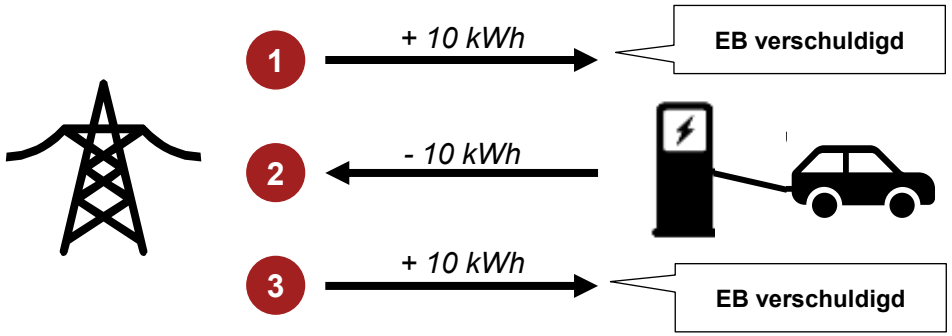
Om het potentieel van V2G te benutten moeten knelpunten worden opgelost die de markt nu belemmeren

In meer detail behandeld op volgende pagina's

Impact knelpunt	Knelpunt	Omschrijving
Beperkt volume in theorie beschikbare capaciteit	Incompatibiliteit tussen AC/ DC laadpalen en AC/ DC BEV's	De EV's die geschikt zijn voor V2G (ont-)laden, zijn dit, afhankelijk van het gekozen systeem door de OEM, óf bij een DC-paal, óf bij een AC paal. Ook worden verschillende protocollen gehanteerd door OEM's, wat leidt tot beperkte compatibiliteit tussen laadpalen en EV's
	Beperkt aantal beschikbare hoog-capaciteit publieke laadpalen	Gemeenten kiezen bij de gunning van de opdracht tot het installeren en exploiteren van openbare laadpalen vaak voor de goedkoopste partij. Hoge capaciteit aansluitingen zijn veel duurder dan lagere capaciteit aansluitingen, waardoor een CPO kiest voor de lage capaciteit laadpalen om de aanbesteding te winnen. Het V2G potentieel is lager bij een lage capaciteit aansluiting
Beperkt uptake V2G door BEV-eigenaar	Dubbele energiebelasting V2G	E-rijder dient in de publieke ruimte energiebelasting te voldoen over alle kWh's die in zijn elektrische auto worden geladen, waarmee ook energiebelasting wordt betaald voor het bieden van flexibiliteit
	Prijsdiscriminatie aansluiting en daarmee gebruikers	Afhankelijk van de locatie waar de bestuurder van de BEV zijn auto laadt, wordt er een lager of hoger belastingtarief berekend; lager bij grote aansluitingen zoals op parkeerplaatsen van bedrijven en hoger bij kleine aansluitingen, zoals thuis of op straat – hiermee ontstaat discriminatie tussen verschillende laadplekken wat voor onduidelijkheid zorgt bij de EV-rijder
	Prijzen laden en opbrengsten ontladen niet transparant	Als het voor de bestuurder van de EV onduidelijk blijft welke tarieven gelden voor opladen en ontladen en op grond waarvan deze tot stand komen is toegevoegde waarde van deelname onduidelijk
	Onduidelijkheid over impact V2G op levensduur batterij en laadpunt	Als het voor de eigenaar onduidelijk blijft in of, wanneer en in welke mate de levensduur van de batterij van de BEV wordt beïnvloed door V2G en in hoeverre zij garantie hebben van de OEM, is toegevoegde waarde van deelname onduidelijk. Ook bestaat onduidelijkheid over de impact van het verhoogde aantal laadcycli op de levensduur van de laadpaal.
	Hoge up front investeringen maken V2G minder toegankelijk voor bepaalde groep	Een V2G laadpaal gaat gepaard met hogere investeringen die pas na één of meerdere jaren wordt terugverdiend. Dit kan ertoe leiden dat V2G slechts voor een beperkte groep beschikbaar wordt, omdat EV-rijders die de up front investering niet kunnen of willen betalen niet mee zullen doen
Beperkt ontwikkeling V2G vanuit markt-partijen	Onduidelijk welke partij inzet BEV batterij V2G bepaalt	Onduidelijk welk initiatief voorrang heeft als de batterij van de EV voor meerdere doeleinden kan worden ingezet, waarbij belangen van de partijen tegenstrijdig kunnen zijn (e.g.: CPO wil inzetten op load balancing, leverancier op reservemarkt TSO, DSO op voorkomen congestie)
	Gebrek aan coördinatie tussen V2G initiatieven en regionale netbeheerder	Inzet van de opslagcapaciteit van EV's voor V2G kan leiden tot congestie in regionale netwerken, omdat de DSO onvoldoende kan plannen; bijv. wanneer de EV's die hiervoor worden ingezet op hetzelfde regionale laagspanningsnetwerk tegelijkertijd gaan (ont)laden
	Onduidelijk over hoe inkoop flexibiliteit DSO wordt ingericht	Invulling van methoden en voorwaarden waaronder DSO's flexibiliteit inkopen is onduidelijk, wat leidt tot beperkt gebruik flexibiliteit door DSO's. De Energiewet staat inkoop van flexibiliteit door netbeheerders bij marktpartijen wel toe, ook als alternatief voor netverzwaring. Toch wordt nog niet/zeer beperkt flexibiliteit ingekocht door DSO's

EV-rijders zijn EB verschuldigd over alle geladen kWh, zonder een korting voor het bieden van flexibiliteit

EV-rijders betalen EB[1] over alle geladen kWh, ook als ze de elektriciteit niet verbruiken, maar tijdelijk opslaan en terugleveren



1 Laden
- Bij het laden van de EV betaalt de EV-rijder EB over alle geladen kWh die zijn geleverd via een aansluiting

2 Ontladen
- De EV gebruikt de elektriciteit niet om te rijden (geen eindverbruik), maar levert het terug aan het net om een piekvraag op te vangen

3 Laden
- De EV wordt opnieuw opgeladen. Over de additioneel geladen kWh betaalt de EV-rijder wederom EB

Het probleem is dat het laden van elektriciteit voor het bieden van flexibiliteit wordt behandeld als verbruik voor belastingdoeleinden

- Het is onjuist om het bieden van flexibiliteit te belasten als verbruik van elektriciteit, omdat de elektriciteit niet verbruikt wordt, maar alleen tijdelijk opgeslagen
- Het aanbieden van flexibiliteit zou gestimuleerd moeten worden, omdat daar in de komende jaren meer behoefte aan ontstaat. Een dubbele EB over de aangeboden flexibiliteit ontmoedigt het bieden van flexibiliteit
- Om het bieden van flexibiliteit door V2G aan te moedigen zou alleen het daadwerkelijke (eind)verbruik belast moeten worden met EB

Bijkomend probleem is dat de overheid geen inzicht heeft in de netto kWh gebruikt voor EV laden en dat geen uniforme kWh-prijs geldt

- De hoeveelheid door EV-rijders netto geladen kWh is niet inzichtelijk voor de overheid, dit maakt het beleidsmatig lastig om effectief te sturen op de belastingheffing van EV-rijders
- Voor zowel het verbruik van elektriciteit door huishoudens als het verbruik van elektriciteit door EV-rijders geldt in principe hetzelfde EB-tarief, terwijl op een grootverbruikersaansluiting bijvoorbeeld weer een veel lager EB-tarief geldt
- Door groei van het aantal EV-rijders is sprake van vervanging van accijns op brandstof door EB op geladen kWh. Beleidsmatig kan hier echter maar beperkt op worden geanticipeerd, door het gebrek aan informatie bij de overheid en het wisselende EB-tarief per locatie. De huidige EB-heffing over het laden van EV's is daarmee niet toekomstbestendig

1) Energiebelasting

Alleen het netto (eind)verbruik moet worden belast. Tot dit is gerealiseerd, moeten V2G initiatieven worden gefaciliteerd

	Gewenste oplossing	Tussentijds faciliteren	
	Alleen belasting betalen over netto (eind)verbruik van kWh voor de EV	**Bi-directioneel laden op openbare laadpalen en thuis meenemen in Belastingplan 2022**	**Complexere gevallen ook op korte termijn adresseren**
Oplossing	• EV-rijders, maar ook andere aanbieders van flexibiliteit, zouden alleen EB moeten betalen over het netto (eind)verbruik van kWh voor de EV • Dit vraagt om een aanpassing of andere interpretatie van de huidige wetgeving	• De dubbele EB-heffing bij stationaire energieopslag met een grootverbruikersaansluting wordt weggenomen per 1 januari 2022[1]. In dit kader kunnen ook oplossingen worden opgenomen voor een aantal afgebakende V2G scenario's zoals thuisladen en laden op een openbare laadpaal	• Bi-directioneel laden op andere locaties dan thuis en bij openbare laadpalen moet niet worden verhinderd. Daarom zijn ook hier oplossingen nodig, bijvoorbeeld door faciliteren van pilots voor complexere laadsituaties
Advies aan MinFin	• Wij raden aan een implementatie pad uit te werken om tot geschikte (nieuwe) wetgeving te komen • Neem ontwikkelingen uit de nieuwe Europese EB-richtlijn daarin mee (ontwerp 21 juli: volgende pagina) • Breng in kaart met welke oplossingen bestaande en nieuwe flexibiliteitsinitiatieven kunnen worden gefaciliteerd tot de nieuwe wetgeving gereed is	• Wij raden aan oplossingen voor een aantal afgebakende V2G laadsituaties op te nemen in het Belastingplan 2022 om de ontwikkeling van V2G op korte termijn te faciliteren	• Wij raden aan om bijvoorbeeld door middel van een fiscale experimenteerregeling ervaring op te doen met complexere laadsituaties
Beknopte uitwerking oplossing	• Verleg de belastingplicht van de leverancier op de aansluiting naar de CPO of EMSP, die volledig inzicht hebben in het aantal kWh dat daadwerkelijk is verbruikt • Hanteer een vast belastingtarief per verbruikte kWh door EV-rijders, waarmee het onderscheid in belastingtarief per laadpaal wordt opgeheven • Onderzoek of en hoe belasting moet worden geheven over de energie die verloren gaat vanwege het laden- en ontladen van de batterij (+/- 20%)	• Sta verrekening[2] van de geladen en ontladen kWh op openbare laadpalen toe. Deze laadpalen hebben al een aansluiting die alleen gebruikt wordt voor het laden van EV's, waardoor het goed te monitoren is wat netto wordt verbruikt. De netto geleverde kWh wordt de maatstaf van heffing • Sta verrekening van de geladen en ontladen kWh voor thuisaansluitingen met een bi-directionele laadpaal toe	• Creëer op maat gemaakte oplossingen om dubbele EB bij bestaande V2G projecten te voorkomen. Momenteel zijn er nog maar enkele V2G projecten in Nederland, waarbij overigens zowel de laadpalen als de EV's van dezelfde eigenaar zijn, wat het ontwikkelen van een oplossing faciliteert • Experimenteer met innovatieve projecten zoals virtuele allocatie van energieverbruik, waardoor laadsessies op verschillende plekken aan een EV-rijder kunnen worden gekoppeld (bijv. d.m.v. blockchain technologie), waardoor de belastingdienst inzicht verkrijgt in de kWh waarvoor (eind)verbruik plaatsvindt.

1) Ministerie van Financiën (20 april 2021). Kamerbrief evaluatie energiebelasting
2) Met verrekening wordt nadrukkelijk niet de huidige salderingsregeling bedoeld, maar een nieuw te ontwerpen verrekening methode.

Medio juli 2021 is door de Europese Commissie een voorstel gedaan dat op termijn dubbele EB weg kan gaan nemen

Dubbele EB op opslag van elektriciteit is een van de onderwerpen die de herziene richtlijn beoogt weg te nemen

- Als onderdeel van het 'Fit for 55' pakket[1] van de Europese Commissie is de huidige Europese richtlijn energiebelastingen herzien.
- Het huidige conceptvoorstel bevat een wetsartikel[2] waarin het volgende is bepaald.

"(…) electricity storage facilities and transformers of electricity may be considered as redistributors when they supply electricity.(…)"

- De voorgestelde tekst beoogt het voorkomen van dubbele heffing op de opslag van elektriciteit voor latere consumptie door een batterij te zien als distributeur.
- Dit zou in de Nederlandse wetgeving kunnen worden vertaald als wederverkoper.
- De levering van elektriciteit aan een wederverkoper is **niet** belast met EB, waardoor met deze her-kwalificatie dubbele EB zou kunnen worden voorkomen.
- Kortom, de implementatie van de herziene Richtlijn energiebelastingen in de Nederlandse wetgeving biedt in principe de mogelijkheid om de problematiek omtrent dubbele EB bij bi directioneel laden **expliciet** weg te nemen.

Het vervolg van het wetgevingsproces is nog vrij lang en onzeker

Publicatie 'Fit for 55' pakket, met daarin onder andere de herziene Europese richtlijn energiebelastingen

De definitieve vaststelling vereist eenparigheid van stemmen in de Raad van de EU

Nadat de herziene Richtlijn energiebelastingen is aangenomen, moet zij in de nationale wetgeving worden geïmplementeerd

De herziene Richtlijn energiebelastingen zal naar verwachting op 1 januari 2023 in werking treden

1) Pakket maatregelen gepresenteerd om de klimaatdoelen van 2030 te halen
2) Artikel 22, lid 4 van de concept Richtlijn energiebelastingen, 14 juli 2021, 14.7.2021 COM(2021) 563 final

A Appendix

Interviewlijst en aanwezigen workshop

Interviewlijst

Naam	Organisatie
Robin Berg	Lomboxnet / WeDriveSolar
Auke Hoekstra	Universiteit Eindhoven
Marcus Fendt	The Mobility House
Hans Peter Oskam	Nebeheer Nederland
Nazir Refa	Stichting Elaad

Aanwezigen workshop

Organisatie
Ministerie van I&W
Ministerie van EZK
Ministerie van Financiën
Last Mile Solutions
Alliander
Vattenfall
Houthoff
Jedlix
J-ob
De Groene Fiscalist
Loyens en Loeff

Bronnenlijst

CE Delft (2019 – 2020 herziening). Verkenning ontwikkeling CO2-vrije flexibele energietechnieken

Current News (13 augustus 2020). World's largest V2G project dubbed Bus2Grid launched in London

DCision, Ecorys (2019). Verkenning naar de mogelijkheden van flexibilisering van nettarieven

DNV GL (2019). Electric vehicles: the merger of the automotive and energy industry

EC (2020). Batteries Europe – Strategic Research Agenda for Batteries 2020

EC (2010). Concept Richtlijn energiebelastingen, 14 juli 2021, 14.7.2021 COM(2021) 563 final

Elaad (2019). Waar rijden en laden EV's in de toekomst

Elaad (2020a). Laden van EV's in Nederland ervaringen & meningen van gebruikers

Elaad (2020b). Schatting V2G potentie Nederland

Elia (2020). Accelerating to net-zero - redefining energy and mobility

Energy transition model (2021). Geraadpleegd via: https://pro.energytransitionmodel.com/scenario/supply/electricity/coal-plants

IEA (2020). Global EV outlook

Kaufman (2017). Vehicle-to-Grid Business Model – Entering the Swiss Energy Market.

Klimaatakkoord (2019). Geraadpleegd via: https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord

Ministerie van Financiën (20 april 2021). Kamerbrief evaluatie energiebelasting

NAL (2019). Nationale agenda laadinfrastructuur

Netbeheer Nederland (2021). Capaciteitskaart. Geraadpleegd via https://capaciteitskaart.netbeheernederland.nl/

Nissan, E.ON, Imperial College (2021). The drive towards a low-carbon grid

Nuvve (23 maart 2021). Blue Bird Delivers North America's First-Ever Commercial Application of Vehicle-to-Grid Technology in Electric School Bus Partnership with Nuvve and Illinois School Districts

PwC (2021). De energietransitie en de financiële impact voor netbeheerders

RVO (2019). Vehicle-to-Everything (V2X) in the Netherlands

TenneT (2020). Investeringsplan TenneT 2020 – 2029

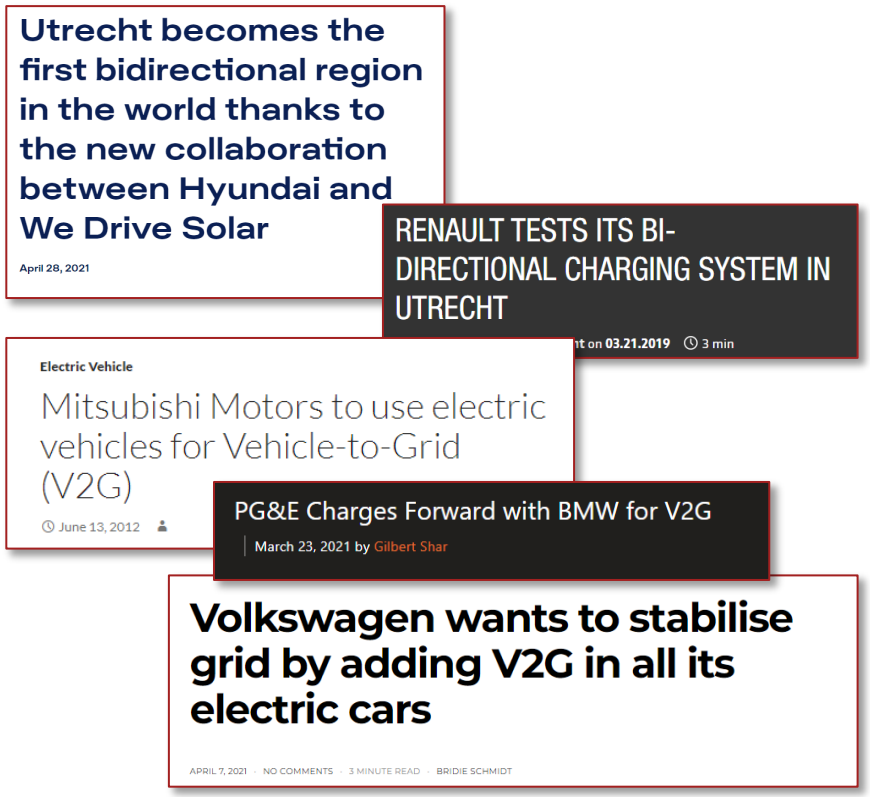
TenneT (2018). To realise a renewable energy future a mix of new flexibility options has to be unlocked

Van Heuveln (2020). Dutch electric vehicle drivers' acceptance of vehicle-to-grid at long-term parking

Aankondigingen V2G door OEM's

OEM	Type productie	AC/DC	Jaar van introductie	Plaats van introductie
Mitsubishi	Commercieel	DC Chademo	2012	Japan
Nissan	Commercieel	DC Chademo	2013	Japan
BYD	Commercieel	AC	2015	BE: Brussel
Kia	Pilot	AC	2016	VS: Irvine
Renault	Pilot	AC	2019	NL: Utrecht
Honda	Pilot	DC CCS	2020	VK: Londen
Stellantis (Fiat, Chrysler Peugeot, Citroën, Opel)	Pilot	AC & DC	2021	IT: Turijn
Hyundai	Grootschalige pilot	AC	2021	NL: Utrecht
BMW	Pilot	DC	2021	VS: Californië
Volkswagen (Audi, Skoda, Seat-Cupra)	Massa: vanaf 2022 alle nieuw geproduceerde EV's geschikt voor V2G	DC	2022	N/A

Selectie van aankondigingen V2G EV productie in het nieuws



Disclaimer

In maart 2021 is PwC (hierna: 'PwC', 'wij' of 'ons') door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (hierna: 'Cliënt') verzocht om de opdracht uit te voeren conform de opdrachtbrief getekend op 23 maart 2021.

Op verzoek van Cliënt is door PwC een publiek rapport opgesteld met als titel "V2G – waarde en weg voorwaarts", welke is gedateerd september 2021 (hierna: het 'Rapport'). Het Rapport is geadresseerd aan de Cliënt met de mogelijkheid om dit te delen met andere betrokken ministeries en derde belanghebbenden.

PwC heeft zich bij het opstellen van het Rapport (mede) gebaseerd op documenten en informatie zoals PwC die van verschillende partijen (inclusief de Cliënt) heeft ontvangen (hierna: 'Informatie van Derden'). PwC heeft de Informatie van Derden gebruikt met de aanname dat deze informatie juist, volledig en niet misleidend is. De betrouwbaarheid van de Informatie van Derden is door PwC niet geverifieerd of vastgesteld. PwC heeft geen accountantscontrole uitgevoerd met betrekking tot de Informatie van Derden, noch een beoordeling gericht op het vaststellen van volledigheid en juistheid daarvan conform internationale audit- of reviewstandaarden. PwC verstrekt geen enkele expliciete of impliciete verklaring of garantie ten aanzien van de juistheid of volledigheid van de Informatie van Derden of de daaraan gerelateerde referenties in het Rapport.

In het Rapport zijn het kader en de beperkingen van de uitgevoerde werkzaamheden expliciet vermeld. Het Rapport is uitsluitend ten behoeve van de Cliënt uitgebracht en heeft niet het oogmerk om voor andere doeleinden dan de daarin genoemde, te worden gebruikt. Op het Rapport kan derhalve niet door anderen dan de Cliënt worden gesteund. Voor het gebruik van het Rapport door andere partijen dan de Cliënt aanvaarden wij derhalve geen verantwoordelijkheid, zorgplicht of aansprakelijkheid - contractueel, op basis van onrechtmatige daad (inclusief nalatigheid) of anderszins.

Het Rapport alsmede enig geschil voortvloeiende uit of verband houdend met (de inhoud van) het Rapport worden uitsluitend beheerst door Nederlands recht.

www.pwc.nl

© 2021 PwC. Alle rechten voorbehouden. 'PwC' verwijst naar de juridische entiteiten zoals omschreven in de legal disclaimer. Zie daarvoor https://www.pwc.nl/nl/onze-organisatie/legal-disclaimer.html.