

Smart Grid Vehicle 2 Grid

Management samenvatting



Ref.nr TESH113015

Versie 1.0 (def)

Datum: April 2018

Auteurs:

Alliander NV

Amsterdam Smart City

ENGIE Services Nederland NV

Hogeschool van Amsterdam

1 Voorwoord

In dit **Smart Grid Vehicle-to-Grid (V2X) Energy & Mobility Programma** is onderzocht hoe een doorbraak gemaakt kan worden naar een bredere maatschappelijke, economische inzet van Vehicle2Grid. Met deze techniek kunnen elektrische auto's (EV's) gevoed worden met lokaal opgewekte, doch grillig fluctuerende groene energiestromen, en kunnen Smart Grids beter worden gebalanceerd. Hierdoor kan de doorbraak van duurzame mobiliteit versneld worden.

Tussen eind 2013 en eind 2017 is onderzoek en ontwikkeling gedaan naar een markttoegankelijke bi-directionele laadpaal voor elektrische voertuigen, die een bijdrage kon leveren om de verwachte toename van onbalans op het energienet te beperken.

Het leden van het Consortium spreken hun dank uit naar de deelnemende huishoudens in Lochem, die geheel belangeloos hun huis ter beschikking stelden voor dit project en actief gebruik hebben gemaakt van de bij hen geplaatste laadpaal. Zij werden geconfronteerd met diverse vertragingen en bijkomende belemmeringen in de werking van dit nieuwe innovatieve systeem, waarvan de werking in voorkomende gevallen proefondervindelijk moest worden vastgesteld. De deelnemers hebben ons goed geholpen en daarmee de Nederlandse samenleving en de energiebranche in het bijzonder een uitstekende bijdrage geleverd kennis omtrent energie management in combinatie met elektrische voertuigen, te vergroten.

2 Probleemstelling

Centraal stond de vraag of, en zo ja hoe, een bijdrage te kunnen leveren aan de lopende ontwikkelingen van:

- een nieuw Open Mobility Services Platform, open protocollen en beslissingsengines;
- innovatieve nieuwe hardware en besturingssoftware voor bi-directioneel snel(ont)laden voor V2X;
- het beproeven van nieuwe institutionele concepten (allen) in Amsterdam Nieuw-West, om een oplossing te bieden voor het probleem van de hoge initiële kapitaalkosten van EVs, PVs en schaalvoordelen te ontsluiten voor blokken en wijken;
- sociaal vernieuwende tools om eindgebruikers vertrouwd te maken met de mogelijkheden van opslag en gebruik van (bij voorkeur zelf opgewekte) stroom via het accupakket in een EV.

3 Projectdoelstelling

Doel van dit V2X project was het significant beter onder controle krijgen van energie grid management door het hierop aansluiten van (ont)laadbare Elektrische Voertuigen. Het consortium, bestaande uit ENGIE (pervoerder), Alliander, ABB¹, Mitsubishi², Amsterdam Smart City en Hogeschool van Amsterdam, beoogde in een periode van 3 jaar te bereiken dat:

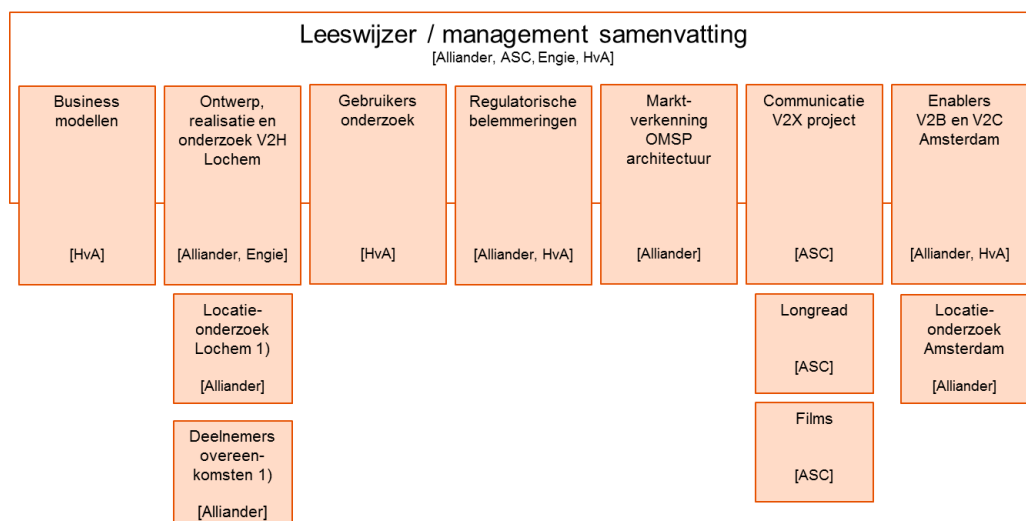
- een lokaal energienet beter kan worden gebalanceerd door het lokaal laden en ontladen van Elektrische Voertuigen;
- hierbij een transitie werd gefaciliteerd om dit zoveel mogelijk via lokaal duurzaam opgewekte elektriciteit te doen;
- een open mobility services platform werd ontwikkeld, waarop services konden worden ontwikkeld zoals V2X, waarmee eindgebruikers in staat werden gesteld hun EV beschikbaar te stellen ten behoeve van het balanceren van het elektriciteitsnetwerk;
- technische, economische en sociale barrières werden geslecht naar grootschalige implementatie van elektrische voertuigen en PV. Het streven was 40.000 (PH)EVs via V2X te ontsluiten (20% van de Nederlandse (PH)EV-autoverkopen in 2020 (200 duizend (PH)EVs per jaar)). Wereldwijd leek het destijds om enkele miljoenen (PH)EVs te gaan.
- wijken werden ondersteund om zelfvoorzienend te opereren.

4 Uitvoering van het project en overzicht van deliverables

Door de consortiumpartners is op basis van de projectdoelstellingen gewerkt aan meerdere onderdelen, zoals de het ontwerp en de realisatie van de V2H opstelling in Lochem, de business modellen, het gebruikersonderzoek en de projectcommunicatie. Per onderdeel is daarin veelal samengewerkt door meerdere consortium-partners of als consortium in zijn geheel. In de structurele consortium-overleggen is de voortgang besproken en bewaakt en zijn acties uitgezet voor de vervolgstappen. In onderstaand overzicht staan de verschillende onderdelen waarvoor deliverables zijn opgeleverd.

¹ ABB heeft in 2014 om moverende redenen besloten uit het consortium te stappen.

² Mitsubishi Motor Cars Europe was supporting partner voor het consortium.



Afbeelding 1. Overzicht van de verschillende rapportages en deliverables.

Een uitgebreide beschrijving van de uitgevoerde activiteiten, de resultaten en bevindingen is terug te vinden in de verschillende deelrapporten zoals die in het overzicht zijn weergegeven.

5 Conclusies

Na 4 jaar intensief onderzoek en ontwikkeling concludeert het Consortium dat er veel is geleerd over het onderwerp, maar ook dat nog veel ontwikkeling op tal van vlakken plaats moet vinden voordat de technologie klaar is om breed in de markt te worden geëxploiteerd. Slechts weinige producenten hebben zich in de markt van bi-directionele laders begeven, hetgeen een negatief effect heeft op de prijsontwikkeling alsmede het scheppen van een breed geaccepteerd laadconcept. Daarbij blijkt het voor exploitanten moeilijk om goede business modellen te ontwikkelen, die de aantrekkelijkheid van de laadmethodiek vergroot en voor alle partijen rendabel cq een logische keuze maakt. Tenslotte blijkt de toepassing onvoldoende bijdrage te kunnen leveren aan het vergroten van de flexibiliteit van het energienet, voortkomend uit aspecten van onvoldoende opschaling (als gevolg van een moeilijk rond te maken business case voor zowel exploitant als gebruiker) en andere alternatieven om de flexibiliteit voor het net te leveren.

Ondanks dat het consortium de oorspronkelijke doelstellingen niet volledig heeft kunnen realiseren, kan grote lering getrokken worden uit het project. Er zijn een groot aantal “Take aways” geformuleerd, welke navolgend kort worden weergegeven.

5.1 Business models

V2G business models kunnen verschillende toepassingen kennen, namelijk

- Vehicle to Office
- Vehicle to Home
- Vehicle to Community

De verschillende toepassingen zijn in business modellen uitgewerkt.

V2Community werd verondersteld als het minst onderzocht in de markt, terwijl er de grootste belofte vanuit leek te gaan bij start van dit programma. Vanuit HvA is onderzoek gedaan naar de mogelijke voordelen, voor zowel een aggregator, de gebruiker zelf, en de netbeheerder.

Tijdens het gebruikersonderzoek, waarbij 9 potentiële V2x gebruikers zijn ondervraagd bleek dat de zeer complexe technologie om aanvullende ondersteuning van de gemiddelde gebruiker vraagt. Vooral in de openbare toepassing waarin 'de gemiddelde gebruiker' moet worden toegelicht wat de voordelen van toepassing zijn.

Take Away

- 5.1.1 EV Rijders hechten grote waarde aan de hoge mate van betrouwbaarheid van laden, en de beloftes van de service providers. Dit kan veranderen in de toekomst als V2Grid meer gewoon wordt in het straatbeeld en de actieradius van de voertuigen groter wordt.

5.2 Business case V2Community

5.2.1 V2X Actions and Results

Er is een business case gesimuleerd waarin een marktpartij de verschillende spelers in de markt bij elkaar brengt, en dienstverlening rond V2X biedt. De berekeningen brachten de volgende inzichten:

5.2.2

Take Away

Het is nog onduidelijk welk type (markt)partij de beste partij is om de rol van aggregator in te nemen, de beschikbare flexcapaciteit te verhandelen en de overall waarde van het systeem in de gehele keten tot z'n recht te laten komen. Het ecosysteem en de flexibiliteitsmarkt hebben meer onderzoek en overleg nodig tussen de verschillende marktpartijen. Het onderzoek tot nu toe heeft een

- 5.2.3 onderscheid aangegeven tussen de belangen van de verschillende commerciële marktpartijen en publieke partijen. Bij voorkeur wordt het ecosysteem door één partij bediend; we hebben echter niet kunnen definiëren welke partij dit zou moeten zijn.

Take Away

In de setting van dit project is het voor partijen moeilijk gebleken om de rol van aggregator te bekleden. Om bijvoorbeeld energie te kunnen verhandelen op de APX markt is een minimum vermogen vereist dat vraagt om een groot aantal gebruikers. In de huidige fase waarin deze propositie zich verkeerd is dat aantal nog vrijwel onmogelijk haalbaar.

Take Away

Vanwege de variatie in tijd en laadduur van EV-gebruikers, alsmede de prijsfluctuatie van energie, is een complex model nodig om de balans te brengen tussen het niet hoeven onderbreken van de dagelijkse routine van de gebruiker, het terugbrengen van de laadkosten en het balanceren van het energienet.

5.2.4

5.3 Werken met de APX markt

V2X Actions and Results

Verschillende berekeningen hebben aangetoond dat Smart Charging (waaronder gestuurd laden) de energiekosten kan verminderen met 25%, gebaseerd op de prijs fluctuaties op de APX Markt. In geval
5.3.1 in het model de V2X methodiek werd gesimuleerd, werd zelfs een besparing van 28% gecalculerd, echter zonder rekening te houden met de hogere kosten die het type laadinfrastructuur (bi/directioneel) met zich mee brengt.

Take Away

5.3.2 De winst op de APX-markt is mogelijk te beperkt om de extra kosten voor V2G te rechtvaardigen in vergelijking met Smart Charging. Bijkomende inkomstenbronnen voor V2G werden geïdentificeerd, namelijk de verlichting van de netcongestie en de reservemarkt (FCR). Voor opheffing van de netcongestie bestaat momenteel geen markt.

De toegevoegde waarde van de reservemarkt kan van grote waarde zijn met een gemiddelde prijs van 2600 euro per 1 MW per week. De voordelen van het gebruik van gedistribueerde items zoals auto's om deze service te bieden, zijn dat deze batterijen snel kunnen reageren op afwijkingen en dat de het versneld verouderen van de batterij minimaal lijkt te zijn. Aan de andere kant moet het marktontwerp op TSO-niveau mede worden ontworpen om de deelname van auto's mogelijk te maken.

5.4.1

5.4 De effecten van V2X op het elektriciteitsgrid zijn nog beperkt

V2X Actions and Results

5.4.2 De impact van V2G op het elektriciteitsnet zal verschillen, afhankelijk van de lokale toestand van het net, de penetratie van EV en PV en andere lokaal beschikbare opslag. In gebieden met een hoge penetratie van EV en PV zal op den duur wellicht de beschikbare netcapaciteit worden overschreden, wat problemen kan veroorzaken in het laagspanningsnetwerk en in de middenspanningsomvormers.

Take Away

De toegevoegde waarde van V2G voor de lokale netwerkexploitant (DSO) kan beperkt zijn in vergelijking met slim laden. Op het hoogspanningsnetwerk is voor de TSO de waarde van V2G al aanzienlijk, omdat V2G frequentieproblemen op verzoek kan oplossen, op vergelijkbare wijze als de huidige serviceproviders zoals elektriciteitscentrales. In vergelijking met Smart Charging zijn er minder aangesloten auto's nodig om dezelfde geaggregeerde flexibiliteit te bereiken met Vehicle2Grid.

Take Away

V2Grid is een complexe toepassing en zal een beperkte impact hebben op het balanceringsbeheer van het openbare netwerk. Dit komt door de beperkte beschikbaarheid van batterijcapaciteit in combinatie met de onzekerheid over de beschikbaarheid van deze capaciteit.

5.4.3

5.5 Vehicle2Home kent nog uitdagingen

Take Away

Voor huishoudens die hun auto gebruiken voor woon-werkverkeer is Vehicle2Home minder geschikt, omdat de auto overdag vaak weg is. Terwijl de flexibiliteit voor het systeem tijdens de avondpiek gering is, omdat de auto na thuiskomst 's avonds (gedeeltelijk) leeg is.

5.5.1

Vehicle2Home is een optie voor minder gebruikte tweede gezinsauto's of in combinatie met stationaire opslag of wanneer feed-in tarieven laag zijn (zoals vaak het geval is in Duitsland).

Take Away

5.5.2 Vehicle2Home is momenteel minder aantrekkelijk voor een particuliere gebruiker, omdat de hogere kosten niet worden gecompenseerd door extra voordelen. De salderingsregeling in Nederland blijft tot 2023 onveranderd. Als de energieprijzen van huishoudens volatieler worden, kan Vehicle2Home aantrekkelijker worden.

5.5.3

Take Away

5.5.4 Op dit moment hebben veelgebruikte koelkasten, wasmachines, drogers en andere huishoudelijke apparaten geen slimme beheeroptie. Degenen die dat wel hebben, gebruiken allemaal verschillende protocollen, waardoor het een uitdaging is om deze in één systeem te combineren.

Take Away

Een stationair opslagsysteem en / of V2Home kunnen in sommige gevallen helpen om de vereiste capaciteit van de netwerkaansluiting te verlagen, bijvoorbeeld tot 6A.

5.6.1

5.6 Vehicle 2 Business / Office / Building is veelbelovend

V2X Actions and Results

De voordelen van bi-directioneel opladen voor bedrijven met hernieuwbare energiebronnen zoals zonnepanelen lijken veelbelovend. Elektrische auto's die op het netwerk zijn aangesloten, kunnen de piekprijzen in evenwicht houden.

Take Away

V2Building is misschien interessant voor oplaadknooppunten (met meerdere oplaadpunten) in combinatie met Smart Building-technologie, omdat het de balans tussen vraag en aanbod van het gebouw kan ondersteunen. Meerdere kantoorauto's (leaseauto's) zijn dan verbonden met de oplaadpunten op momenten dat de vraag naar het gebouw hoog is. De verbonden autobatterijen kunnen ook gebruikt worden om overtollige hernieuwbare energie in op te slaan, in sommige gevallen als reservevoeding fungeren of zorgen voor lokale loadbalancing in combinatie met uni-directionele laadpunten.

5.7 De techniek is nog niet 'klaar' en standaardisatie ontbreekt

V2X Actions and Results

Tijdens het project merkten we dat de technologische ontwikkeling van EV, het opladen van infra, energiebeheersystemen en backofficesystemen vaak langzamer en moeilijker was dan verwacht, beloofd of gehoopt.

Take Away

Om de acceptatie van V2G te vergroten, is verdere standaardisatie van auto's, laadpalen en energiesystemen wenselijk.

Take Away

Er is geen behoefte in de markt aan een gecentraliseerd communicatieplatform dat V2X-berichten kan distribueren tussen de marktpartijen, zoals CPO's, MSP's en aggregators.

5.8 Het ontladen van EV's is mogelijk maar vraagt nog wel actie.

5.8.1

V2X Actions and Results

De momenteel beschikbare auto's die bi-directioneel geladen kunnen worden, zijn beperkt tot een paar merken. Momenteel zijn regelmatige software-updates van de auto's nodig.

Take Away

Voor verdere opschaling is uitgebreide standaardisatie van automotive en CPO nodig.

Take Away

De kosten per kWh na opslag zijn hoger, doordat er energie verloren gaat bij het opslaan in de accu van de auto en het er weer uit halen.

Take Away

Het huidige aantal EV's dat gelijktijdig is aangesloten op een laadpaal, is voor de lokale aggregator meestal onvoldoende, zelfs met een drempelwaarde van 0,1 MW. Een verhoogde interoperabiliteit tussen exploitanten van laadpalen is noodzakelijk om dit te verbeteren.

Aan de andere kant heeft Mitsubishi alleen al meer dan 25.000 voertuigen. Stel dat ze voor 90% van de tijd geparkeerd staan met circa 50% daarvan daadwerkelijk aangesloten op een bi-directioneel oplaadpunt, dan kun je berekenen dat dit ca 125 MW (12.500 auto's * 10 KW) capaciteit geeft. Dit komt overeen met ongeveer 325.000 euro per week op de FCR-markt.