

Smart charging synergies:

Conflicten en belangen rondom proposities voor slim laden - een verkenning



Deze verkenning is opgesteld door NKL Nederland en Enervalis, in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) op verzoek van TKI Urban Energy.

november 2021

Inhoudsopgave

Inleiding	3
1. Systeembeschrijving: het wat, waarom en wie van slim laden	4
1.1 Wat is slim laden?	4
1.2 Waarom slim laden?	4
1.3 Ecosysteem slim laden	6
1.4 Processen slim laden	8
1.5 Data-eigenschappen	10
2. Scenario's slim laden	11
2.1 Scenario's slim laden	11
2.2 Knelpunten	12
3. Aanbevelingen	14
3.1 Aanbevelingen rondom governance	14
3.2 Aanbevelingen rond beschikbaarheid van data	16
3.3 Aanbevelingen integratie energiesysteem	18
4. Conclusie	20
Verantwoording	21
Bijlage: Databehoeften en controle-opties per scenario	22



Inleiding

De transitie naar een duurzaam energiesysteem kent veel obstakels. Door veranderingen in productie én afname van energie, komt transportcapaciteit en leveringszekerheid onder druk te staan. Gesimuleerde scenario's tonen aan dat het theoretisch mogelijk is om een energiesysteem hoofdzakelijk te voeden met variabele hernieuwbare energiebronnen, maar alleen als opslag en vraagsturing zeer flexibel zijn. Voor slim laden van elektrisch vervoer is in deze scenario's een cruciale rol weggelegd.

Deze theorie is gebaseerd op de (te gemakkelijke) aanname dat er een perfect efficiënt functionerende markt zal ontstaan, die de flexibiliteit van slim laden kan inzetten voor de behoeften van het elektriciteitssysteem. Er wordt echter te weinig rekening gehouden met het feit dat de behoeften van het elektriciteitssysteem steeds complexer worden. De flexibiliteit van slim laden is nodig voor verschillende doelstellingen. Daardoor kan het voorkomen dat er verschillende proposities worden ontwikkeld die haaks op elkaar kunnen staan. De mate waarin de sector succesvol flexibiliteit gaat ontsluiten voor verschillende doelstellingen, hangt af van de propositie die aan de elektrisch vervoer (EV) rijder kan worden voorgelegd. De sector zal bepaalde proposities alleen oppakken als er duidelijke verdienmodellen zijn. De institutionele kaders bepalen of er wel of niet een verdienmodel is. Tot slot is ketensamenwerking essentieel om bepaalde flexibiliteitsdiensten te kunnen leveren. Dit vereist dat bepaalde actoren, met mogelijk tegengestelde belangen, moeten samenwerken om flexibiliteit van slim laden daadwerkelijk te kunnen inzetten. Als we onnadenkend aan deze valkuilen voorbijgaan, zullen er veel problemen optreden bij het vertalen van theorie naar praktijk.

Waar een nood is, ontstaan meestal oplossingen. De tijd dringt echter; er moeten meters worden gemaakt. Wij hopen met dit rapport verhelderende inzichten te bieden in de knelpunten rond de digitale en fysieke infrastructuur van het energiesysteem ten behoeve van slim laden. Ook doen we aanbevelingen voor het oplossen van organisatorische knelpunten. Er zijn al veel verschillende initiatieven rondom slim laden, vanuit verschillende perspectieven en met botsende belangen. Het is onze wens dat we met dit rapport een stap zetten in het verbinden van die verschillende belangen.

Doelgroep

Doordat slim laden zich op het kruispunt van het mobiliteits- en energiedomein bevindt, brengt dit rapport waardevolle inzichten voor directe en indirecte stakeholders uit beide domeinen. Het rapport heeft een sterk technische basis, maar is nadrukkelijk ook bedoeld voor beleidsmakers die inzicht willen krijgen in de conflicten en belangen rondom slim laden.



1. Systeembeschrijving: het wat, waarom en wie van slim laden

Partijen die zich bezighouden met slim laden vormen samen een ecosysteem, maar hebben ook ieder hun eigen belangen. In dit hoofdstuk beschrijven we het systeem en de stakeholders.

1.1 Wat is slim laden?

Op dit moment is het nog gebruikelijk dat een elektrisch voertuig meteen op maximaal vermogen wordt geladen, zodra deze verbinding maakt met het laadpunt. Dit noemen we ongestuurd laden. Bij slim laden vindt wél sturing plaats. In ieder geval op wanneer en hoe snel elektrische voertuigen (EV's) laden, en soms ook op de laadrichting. Het doel is vraag en aanbod van (duurzame) energie optimaal op elkaar af te stemmen.

Er bestaan twee vormen van slim, gestuurd laden:

- **Unidirectioneel laden**
Er wordt tijdens de laadsessie gestuurd op tijd en snelheid van laden, maar niet op de laadrichting. Er wordt dus geen vermogen aan de batterij van het elektrische voertuig onttrokken.
- **Bidirectioneel laden (V2X laden)**
Er wordt tijdens de laadsessie gestuurd op tijd, snelheid én laadrichting van laden. Er kan dus ook vermogen aan de batterij van het elektrische voertuig worden onttrokken.
V2X staat voor 'vehicle-to-everything'. Het omvat verschillende varianten, zoals V2G (vehicle-to-grid) en V2B (vehicle-to-building).

Slim laden gebeurt al op beperkte schaal, waarbij de flexibiliteit vaak voor één doel wordt ingezet. Om de behoeften van het energiesysteem op te lossen, is een situatie nodig waarbij slim laden grootschalig wordt ingezet voor diverse doeleinden.

1.2 Waarom slim laden?

Slim laden kan in verschillende situaties een oplossing bieden bij een flexibele vraag en aanbod van energie:

In balans brengen van eigen portfolio door PV & BRP

De elektriciteitsmarkt is een vrije markt waarbij de rol van programmaverantwoordelijke (PV) en balansverantwoordelijke partijen (Balance Responsible Party, BRP) moet zorgen voor balans van vraag en aanbod. In het marktontwerp van de elektriciteitsmarkt zijn financiële prikkels aangebracht om ervoor te zorgen dat PV en BRP dit zo optimaal mogelijk doen. Slim laden kan worden ingezet voor deze balancering en de financiële prikkels uit dit marktontwerp zorgen ervoor dat marktpartijen succesvolle verdienmodellen voor slim laden kunnen ontwikkelen.



Stabilisatie van het landelijke energiesysteem

Als het toch niet lukt om vraag en aanbod in balans te krijgen, raakt de frequentie van het stroomnet verstoord. Dit kan leiden tot slecht of niet functionerende apparatuur bij aangeslotenen. Om geen onbalans te krijgen, moeten frequentieschommelingen kunnen worden opgevangen. Dit kan via Frequency Containment Reserve (FCR) of Frequency Restoration Reserve (FRR). De batterijen van EV's kunnen dienen als energiereserve. Partijen die actief zijn op de energiemarkt, kunnen vergoedingen ontvangen om het landelijke energiesysteem stabiel te houden.

Optimaal gebruik van variabele energieprijzen

De elektriciteitsprijs varieert gedurende de dag. Slim laden kan eraan bijdragen dat elektrisch rijden goedkoper wordt voor de consument, door de EV's te laden tegen de best mogelijke energieprijs. Verschillende marktpartijen kunnen hier diensten op aanbieden, zoals de Charge Point Operator (CPO), autofabrikanten en energieleveranciers.

Minder congestie

Congestie treedt op als er op een bepaalde locatie meer vraag of aanbod van elektriciteit is dan de capaciteit van het netwerk aankan. Dit kan gebeuren op verschillende netvlakken ('spanningsniveaus') en zelfs op eigen terrein. Het netwerk loopt dan tegen de grenzen aan. Met slim laden kan hier een dempend effect op worden uitgeoefend. Als het aanbod hoog is, kunnen EV's op maximaal vermogen laden. Als de vraag hoog is, kan het laden van EV's verschuiven naar minder drukke momenten. Als vraag en aanbod goed op elkaar zijn afgestemd, zijn er minder netverzwaringen nodig. Ook kan er dan meer laadinfrastructuur op dezelfde kabel worden aangesloten. In het balanceren tussen vraag en aanbod liggen verdienkansen voor marktpartijen en EV-rijders.

Optimale invoeding van variabele duurzame energiebronnen

Bij een overschot aan (duurzame) elektriciteit kunnen de batterijen van EV's maximaal worden geladen, ook als de EV-rijder geen directe behoefte heeft aan een 'volle tank'. Die elektriciteit kan ook weer uit de batterij worden ontladen, op het moment dat er weinig aanbod is. De EV fungeert zo als een rijdende opslagplaats voor nabij opgewekte energie, zoals eigen zonnepanelen, of voor overschotten in het hele systeem.

Minder afwijkingen in voltage

Het voltage in de laagspanningsnetten correleert sterk met het huishoudelijke profiel in het lokale net. Een snelle stijging van de elektriciteitsvraag door het laden van een EV, kan leiden tot een verlaging van het voltage. Dit effect manifesteert zich sterker als men verder verwijderd is van de transformator en als grotere aantallen EV's tegelijk laden. Door slim laden toe te passen, kan worden voorkomen dat het voltage in het net te veel gaat afwijken. Zo wordt het elektriciteitsnet robuuster, zodat ook andere elektrische apparaten zonder haperingen in gebruik kunnen blijven.



1.3 Ecosysteem slim laden

Er zijn veel verschillende stakeholders betrokken bij slim laden, ieder met een eigen rol én een eigen belang. De partijen kunnen via de volgende objecten ingrijpen op laadtijd, laadsnelheid en laadrichting:

- Elektrisch voertuig (EV)
- Publiek of privaat laadpunt
- Energy Management Systeem (EMS)

Stakeholders uit het energiedomein

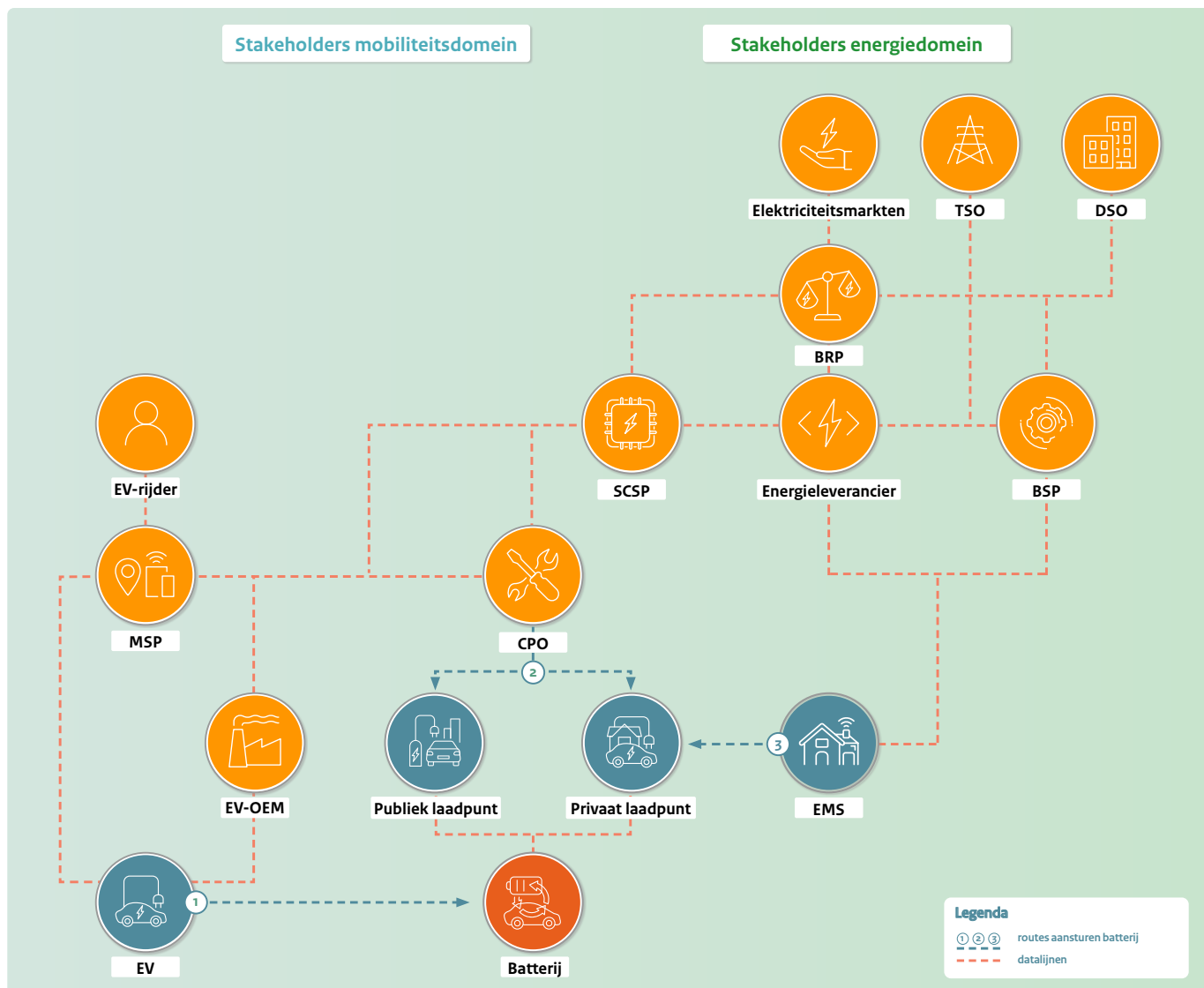
TSO	Transmission System Operator, netbeheerder verantwoordelijk voor het hoogspanningsnet. In Nederland is dit Tennet, die landelijk opereert.
DSO	Distribution System Operator, verantwoordelijk voor het distributienet. In Nederland zijn dit bijvoorbeeld Alliander, Enexis en Stedin, die regionaal opereren.
BRP	Balance Responsible Party, is financieel verantwoordelijk voor de balanshandhaving van elektriciteit in hun portfolio. Ook wel PV-verantwoordelijke. Heeft daartoe toegang tot elektriciteitsmarkten.
BSP	Balance Service Provider, levert (al dan niet geaggregeerd) flexibel vermogen aan de netbeheerder voor netwerkgerelateerde diensten.
Energieleverancier	Levert/verkoopt elektriciteit.
Elektriciteitsmarkten	Faciliteert de handel in elektriciteit.

Stakeholders uit het mobiliteitsdomein

EV-rijder	Bestuurder/eigenaar.
EV-OEM	Electric Vehicle Original Equipment Manufacturer; de autofabrikant.
MSP	Mobility Service Provider, levert EV-diensten aan EV-rijders zoals het toegang verlenen tot laadpalen via een abonnement.
CPO	Charge Point Operator, beheert de laadinfrastructuur.
SCSP	Smart Charging Service Provider, levert de service voor het optimaliseren van de laadsessie.



Sommige stakeholders nemen verschillende rollen op zich; er zijn bijvoorbeeld partijen die zowel MSP als CPO zijn. Onderstaand zijn schematisch de onderlinge verhoudingen tussen deze stakeholders en objecten weergegeven.



1.4 Processen slim laden

Diensten rondom slim laden bestaan uit vier processen. Deze bestaan op hun beurt uit een reeks stappen en activiteiten. Om een dienst te laten slagen, moeten verschillende partijen samenwerken. Tijdens elk proces komen er andere stakeholders bij en ook andere behoeften aan data.



Onboarding

Onboarding is het proces waarbij partijen voor het eerst worden aangemeld binnen het systeem. Bijvoorbeeld: een EV-rijder meldt zich aan bij een MSP. Om slim laden te kunnen uitvoeren, zijn bij onboarding bepaalde gegevens van de EV-rijder noodzakelijk, zoals gewenste vertrektijden op doordeweekse dagen. Verschillende stakeholders hebben deze data nodig om hun taak bij slim laden te kunnen uitvoeren, zoals een transmissienetbeheerder in het geval van FCR, de smart charging dienstverlener of een andere belanghebbende, zoals een distributienetbeheerder. Daarom is koppeling tussen de stakeholders noodzakelijk.

Onboarding is een eenmalige actie, afgezien van een wijziging/update van gegevens.

De volgende data is benodigd voor het basisproces van onboarding:

Databehoefte	Beschrijving	Bron
Laadschema	Standaard vertrektijden en gewenste SoC ¹ bij vertrektijd voor elke dag van de week.	EV-rijder of voorspelling algoritme
Minimum SoC	Gewenste minimum aan energie in batterij die gegarandeerd moet zijn voor eventuele noodverplaatsingen. Slim laden kan pas starten als deze waarde is bereikt.	EV-rijder, EV-OEM

Om specifieke scenario's voor slim laden te realiseren kan extra data benodigd zijn. Deze databehoefte en -bron is opgesomd in een overzicht in de bijlage.

¹ State of Charge, de mate waarin de batterij is opgeladen.



Monitoring

Monitoring gebeurt tijdens het laden. Monitoringsdata zijn nodig voor:

- Feedback over wat er gaande is met de laadsessie, of deze correct reageert op controlesignalen en al dan niet moet worden gecorrigeerd.
- Feedback over wat er gaande is in het lokale elektriciteitsnet, zodat de laadsessie hier eventueel op kan worden aangepast.
- Waarborging van de voorkeursinstellingen van de EV-rijder en wijzigingen hierop.

Op basis van deze informatie en met behulp van het algoritme, kunnen de juiste beslissingen worden genomen voor het optimale sturingssignaal.

Dergelijke inputgegevens kunnen van verschillende bronnen komen, zoals de EV, de EV-rijder, de laadinfrastructuur, of de meetinrichting van de netaansluiting. Het type data en de vereisten hieromtrent kunnen verschillend zijn, afhankelijk van de toegepaste flexibiliteitsdienst.

De volgende data is benodigd voor het basisproces van monitoring:

Databehoefte	Beschrijving	Bron
Actuele SoC	Actuele hoeveelheid energie, uitlezen nodig om de minimum SoC en de gewenste SoC te monitoren.	EV-OEM

Om specifieke scenario's voor slim laden te realiseren kan extra data benodigd zijn. Deze databehoefte en -bron is opgesomd in een overzicht in de bijlage.

Besturing

Bij het besturingproces wordt actief ingegrepen op het (ont)laadproces. Een actieve sturing om te starten/stoppen, of om bijvoorbeeld een ander vermogen te hanteren. Dit wordt gecommuniceerd in de vorm van een actief vermogenssetpoint of een laadschema.

De volgende data is benodigd voor het basisproces van besturing:

Databehoefte	Beschrijving	Bron
Aanpassen vertrektijd	De mogelijkheid om voor de actieve laadsessie de standaard vertrektijd te wijzigen.	EV-rijder
Aanpassen gewenste SoC	De mogelijkheid om voor de actieve laadsessie een andere gewenste SoC bij vertrektijd in te stellen.	EV-rijder
Overschrijven slim laden (boost)	De mogelijkheid om het slim laden te overschrijven en zo snel mogelijk naar gewenste SoC te gaan.	EV-rijder

Om specifieke scenario's voor slim laden te realiseren kan extra data benodigd zijn. Deze databehoefte en -bron is opgesomd in een overzicht in de bijlage.



Offboarding

Dit proces behelst alles wat met de vrijemarktwerving rond de dienstverlening te maken heeft en dus minder direct met slim laden zelf. Bijvoorbeeld contracteren, switching en facturatie.

1.5 Data-eigenschappen

Voor slim laden zijn meer data nodig dan voor ongestuurd laden. De kwaliteit van de data bepaalt hoe succesvol slim laden verloopt. Het gaat dan om:

- het tijdsverschil tussen tijdstip en meting;
- de tijdsinterval tussen twee metingen;
- de nauwkeurigheid van de meetinrichting om de correcte waarde als meetwaarde te bepalen;
- de aanwezigheid van verwachte data in de dataset;
- de locatie waar data wordt gemeten of gecreëerd;
- de manier waarop data tussen systemen of actoren kunnen worden uitgewisseld;
- of een data-object vereist of gewenst is.



2. Scenario's slim laden

Er zijn verschillende scenario's van slim laden denkbaar. Sommige daarvan worden al op kleine schaal toegepast. De databehoeftte verschilt per scenario, net als de stakeholders die erbij betrokken zijn. Omdat slim laden het energiedomein en het mobiliteitsdomein met elkaar verbindt, moeten partijen met elkaar samenwerken, die dat nog niet eerder hebben gedaan. In dit hoofdstuk omschrijven we kort enkele scenario's. Daarna geven we aan welke knelpunten kunnen ontstaan.

2.1 Scenario's slim laden

Congestiemangement

Met congestiemanagement kunnen netbeheerders de transportcapaciteit van het elektriciteitsnet beter verdelen. Via een platform kunnen grootverbruikers die op een bepaald moment capaciteit over hebben, aanbieden aan grootverbruikers die juist extra capaciteit nodig hebben. Aanbieders ontvangen hiervoor een vergoeding. Op dit moment zijn netbeheerders al bezig met de toepassing van dit scenario, maar duidelijke kaders ontbreken nog. Een wagenpark van EV's kan op deze wijze worden ingezet.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP, BSP, BRP, TSO, DSO, energieleverancier.

Frequency Containment Reserve

De netfrequentie binnen Europa wordt constant op 50Hz gehouden, maar fluctuaties in vraag en aanbod beïnvloeden de frequentie. Frequency Containment Reserve (FCR) heeft als doel om plotse frequentieschommelingen snel op te vangen. Dit reservevermogen moet binnen een halve minuut kunnen worden aangesproken. BSP's kopen hiervoor een bepaald volume aan reserves in. Er is tot nu toe één pilot geweest waarbij EV's worden ingezet voor FCR.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP, BSP, TSO, DSO.

Frequency Restoration Reserve

Naast het primaire reservevermogen kunnen BSP's ook andere reserves bieden, die binnen een kwartier moeten kunnen worden aangesproken. Dit is de Frequency Restoration Reserve (FRR). Marktpartijen ontvangen voor het beschikbaar stellen van reservevermogens een vergoeding. Tennet heeft enkele pilots uitgevoerd met reserves vanuit decentraal elektrisch vermogen, waaronder ook vanuit EV's.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP, BSP, BRP, TSO, DSO, energieleverancier.

Statische time-of-use tarieven

Bij een statisch time-of-use tarief is de elektriciteitsprijs voor de eindconsument afhankelijk van het tijdstip, bijvoorbeeld een dag- en nachttarief. Bij thuisladers is het voor EV-rijders nu al mogelijk om te profiteren van het nachttarief.



Sommige aanbieders bieden via apps de mogelijkheid om de laadsessie zo in te stellen, dat de gebruiker optimaal profiteert van de tariefverschillen.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP.

Peak shaving (Capaciteitstarief)

DSO's kunnen in de tarieven een op capaciteit gebaseerde prijsprikkel toevoegen, om piekbelastingen te reduceren. Dit gebeurt al bij grootverbruikers via het gecontracteerd vermogen, de zogeheten kWmax. Verbruikers worden aangeslagen op de hoogste piek in hun verbruik en zo gestimuleerd om hun maximale verbruik terug te dringen. Netbeheerders denken erover na om deze mogelijkheden ook uit te breiden naar kleinverbruikers, zoals EV-rijders.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP.

Dynamische time-of-use tarieven

Bij een dynamisch time-of-use tarief varieert het elektriciteitstarief in de tijd, net als bij een statisch time-of-use tarief. Het verschil is dat de tarieven de prijsfluctuaties van de kortetermijn-groothandelsmarkten weerspiegelen. Hierdoor zal het tarief meestal op uurbasis variëren. Veel slim laden-dienstverleners bieden al diensten aan waarmee EV-rijders optimaal kunnen gebruikmaken van deze tariefverschillen.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP, BRP, DSO, energieleverancier.

Solar zelfconsumptie

Zelfconsumptie van zonne-energie is een scenario waarbij wordt getracht om het overschot aan met eigen zonnepanelen opgewekte stroom zo optimaal mogelijk in de batterij van een EV te stoppen. Voorwaarde is dat een nog niet volgeladen EV is aangekoppeld op de momenten dat er een overschot aan zonne-opwek binnen een gebouw beschikbaar is. Voor eigenaren van zonnepanelen is dit scenario gunstig, als in de toekomst de salderingsregeling verdwijnt. Er lopen op dit moment innovatieve projecten op dit vlak.

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP.

Een invulling van de betrokken stakeholders en de databehoeftes per scenario is te vinden in de bijlage.

2.2 Knelpunten

Om het potentieel van slim laden goed te kunnen benutten, moet er rekening worden gehouden met twee belangrijke knelpunten in de verdere ontwikkeling van de scenario's.

1. Scenario's staan haaks op elkaar

Sommige scenario's voor slim laden kunnen naast elkaar bestaan, maar andere kunnen haaks op elkaar staan. Het aanmoedigen van statische time-of-use, met aparte dag- en nachttarieven, botst bijvoorbeeld met solar zelfconsumptie, omdat in het eerste geval gebruikers juist vooral in de nacht laden, terwijl zonne-energie alleen overdag wordt opgewekt.



Ook kan goedkoop laden bij een overschot aan zonne- of windenergie juist weer lokaal voor congestie zorgen, als EV-rijders massaal van dat moment gaan gebruikmaken.

Een risico ligt bijvoorbeeld in de situatie waarin congestiemanagement een signaal geeft om transport af te regelen, terwijl vanuit een ander scenario het signaal komt om op te regelen.

Een ander aspect dat het lastig maakt om scenario's parallel te ontwikkelen, is dat verdienkansen botsen. Voor sommige partijen liggen verdienkansen bijvoorbeeld in het optimaliseren van tarieven, voor andere partijen in het inspelen op de congestiemarkt.

2. Behoeften aan data-uitwisseling lopen uiteen

In alle scenario's groeit de behoefte aan data-uitwisseling. Drie typen knelpunten kunnen hiervoor een obstakel vormen:

- Toegang tot reeds beheerde gegevens voor nieuwe stakeholders
In sommige scenario's hebben nieuwe stakeholders toegang nodig tot data die al worden uitgewisseld in de markt. Die stakeholder is echter nog niet altijd als rol erkend binnen het protocol van toepassing, of het ontbreekt aan de noodzakelijke rechten. Oplossingen zijn niet technisch, maar organisatorisch van aard.
- Nieuwe kwaliteitseisen voor reeds beheerde data:
In sommige scenario's worden hogere eisen gesteld aan de kwaliteit van de data die op dit moment al worden beheerd en uitgewisseld. Dit kan zijn voor bestaande, maar ook voor nieuwe stakeholders. Technologische beperkingen kunnen ervoor zorgen dat de datakwaliteit niet tot het gewenste niveau kan worden gebracht. Ook kunnen partijen nodig zijn voor de kwaliteitsverbetering, die er zelf geen belang bij hebben.
- Toegang tot nieuwe data:
In sommige scenario's ontstaat een behoefte aan data die op dit moment nog niet tussen partijen worden uitgewisseld. Om dergelijke knelpunten op te lossen, zullen ingrepen via wet- en regelgeving het meest effectief zijn. De data-eigenaar zal zich immers niet geroepen voelen om deze data zomaar vrij te geven en daarbij andere stakeholders te helpen om waarde met zijn data te genereren.



3. Aanbevelingen

In dit hoofdstuk doen we aanbevelingen rond governance, data en netbeheer. Deze aanbevelingen volgen uit de analyse van het systeem, de verschillende scenario's en de knelpunten.

3.1 Aanbevelingen rondom governance

1) *Verbreed governance-organen met stakeholders rondom flexibiliteit*

Bevinding

Flexibiliteitsdiensten stellen nieuwe eisen aan beschikbaarheid en interoperabiliteit van data. De databehoefte en de processen die moeten worden ondersteund om flexibiliteitsdiensten optimaal uit te voeren, zijn veel uitgebreider dan bij klassieke energieleverings- of mobiliteitsdiensten. In de huidige governance-besturen zijn niet alle stakeholders vertegenwoordigd die betrokken moeten zijn bij de totstandkoming van de flexibiliteitsscenario's. Dat geldt zowel voor het mobiliteitsecosysteem als voor het energie-ecosysteem.

Aanbeveling

Het is van belang dat alle betrokken stakeholders hun plaats aan tafel krijgen binnen organisaties die waken over de roadmap rond data-interoperabiliteit. Op die manier kunnen zij hun stem laten horen en de noodzakelijke expertise aan boord brengen om de scenario's en bijbehorende processen verder uit te werken.

2) *Orkestratie en prioriteren van aanstuurroutes zijn nodig*

Bevinding

Om slim laden-scenario's in de praktijk te kunnen brengen, moeten verschillende partijen data beschikbaar stellen en data-uitwisselingsprocessen ondersteunen. Sommige actoren die hierin onmisbaar zijn, hebben geen financieel profijt van hun inspanningen en zullen niet geneigd zijn om hieraan mee te werken.

Ook is het belangrijk dat tegengestelde scenario's concreet worden uitgewerkt, zodat ze niet botsen met elkaar. Maar ook dat prioriteiten worden vastgelegd tussen de verschillende aanstuurroutes vanuit de autofabrikant (OEM), de laadpaaloperator (CPO) en het energiemanagementsysteem (EMS).

Aanbeveling

Een vorm van orkestratie is nodig voor data-uitwisselingsprocessen én voor het operationaliseren en prioriteren van de scenario's voor slim laden.

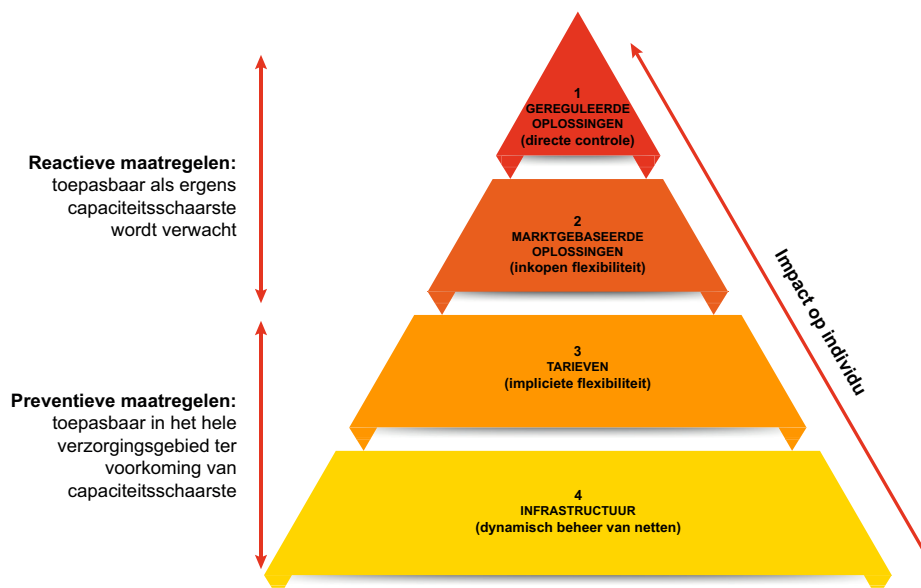
Hier is een belangrijke rol weggelegd voor de institutionele macht, die het gewenste kader kan creëren, bijvoorbeeld via wijzigingen in de netcode.

Hiermee kunnen rechten en verplichtingen worden opgelegd aan marktpartijen met betrekking tot data-interoperabiliteit.

Door hierbij zo specifiek mogelijk te zijn, kan de overheid de juiste marktcondities creëren rondom data-uitwisseling.



Daarbij is het belangrijk om afspraken te maken over welke maatregelen wanneer voorrang hebben. De flexpiramide van netbeheerders kan daarbij een richtlijn geven.



3) Streef naar platform-interoperabiliteit voor markt gebaseerde inkoop van flexibiliteitsproducten

Bevinding

De data-uitwisseling en producteisen die een flexibiliteitsplatform aan de markt oplegt, hebben een grote impact op het ontstaan van liquiditeit langs de aanbodzijde. Hoge integratie- en onderhoudskosten creëren immers hoge barrières voor marktpartijen om flexibiliteit ten behoeve van congestiemanagement aan te bieden. Daarnaast zal de aanbieder van flexibiliteit de gemaakte kosten ook willen terugverdienen, met funeste gevolgen op de kostprijs van de flexibiliteitsdiensten voor de DSO.

Aanbeveling

Nastreven van platform-interoperabiliteit voor verschillende flexibiliteitsproducten kan zowel op nationaal als internationaal niveau gebeuren. Op die manier kan men de beschikbare energieflexibiliteit via één platform beschikbaar stellen voor verschillende doelen.

Dit kan men verkrijgen door zowel harmonisatie van marktprocessen als standaardisatie rondom platform-interfaces en het type informatie-uitwisseling na te streven. GOPACS is een goed voorbeeld waarbij een markt voor congestiemanagement wordt gekoppeld aan de reeds bestaande elektriciteitsmarkt ETPA.



4) Richt bescherming van privacy in

Bevinding

Succesvol toepassen van slim laden is sterk afhankelijk van zowel verbruiks- als gebruikersinteractie gerelateerde data. Dergelijke typen data zijn privacygevoelig en vallen onder de AVG-wetgeving.

Het is daarom belangrijk dat op een transparante manier toestemming kan worden gevraagd en verleend. Dit optimaal inrichten is een moeilijke balans tussen de behoeften van de dienstverlener en de belangen van de consument.

Aanbeveling

Een verdere dialoog tussen de markt en de institutionele partijen is nodig om dit op een optimale manier in te richten. Speciale aandacht is nodig voor de keuze tussen een gecentraliseerd of gedecentraliseerd data-uitwisselingsmodel.

Centrale data-uitwisseling zoals toegepast in het energiedomein laat beter toe om privacygevoelige data te beheren. Decentrale data-uitwisseling zoals toegepast in het mobiliteitsdomein biedt dan weer meer voordelen om innovatie sneller in de praktijk te brengen. Bij decentrale uitwisseling is gegevensbeheer en het misbruik daarvan echter moeilijker te overzien.

5) Pilot voor toepassing van DSO-alerts als bijkomende optie voor impliciete flexibiliteit

Bevinding

Het ontwerpen van goed functionerende congestiemarkten is geen sinecure: samenwerking en afstemming op vele niveaus is nodig.

Aanbeveling

We stellen voor een bijkomende optie te onderzoeken en te testen om congestieproblemen in de distributienetten te voorkomen.

Dit kan via zogenaamde DSO-alerts, die melding maken van verwachte congestie. Deze DSO-alerts zouden MSP's op hun beurt kunnen omzetten in notificaties voor de EV-rijder in de laadapp, waarbij wordt gevraagd of het laden (deels) verschoven kan worden in de tijd. Het voordeel hiervan is dat geen complexe processen hoeven worden geïntegreerd. Ook zijn er geen vereisten aan de karakteristieken van de gevraagde flexibiliteit. Deze notificaties opnemen als use case binnen OCPI lijkt ons een voor de hand liggende keuze om de effectiviteit te verhogen.

3.2 Aanbevelingen rond beschikbaarheid van data

1) Gebruik fysieke laadinfrastructuur als sensornetwerk voor real-time meetgegevens

Bevinding

De beschikbaarheid van real-time meetgegevens is cruciaal voor de uitvoering van diverse slim laden-scenario's, zowel voor aanbieders als afnemers van flexibiliteit in het elektriciteitssysteem.



De distributienetbeheerder kan deze data echter niet leveren, door beperkingen in de communicatietechnologie van digitale meters.

Aanbeveling

Steeds meer laadinfrastructuur beschikt over 'load balancing' functionaliteit. Hierbij wordt bij aanwezigheid van een digitale meter de P4-poort gebruikt om het laadvermogen te kunnen afstemmen op het resterende verbruik op locatie. Deze decentrale laadinfrastructuur-opstellingen kunnen worden gebruikt als een potentieel sensornetwerk, dat real-time meetgegevens levert aan zowel netbeheerders als dienstverleners rondom slim laden.

Door deze meetdata ter beschikking te stellen, kunnen aanzienlijke kosten worden bespaard op geplande investeringen om dit deel van de netinfrastructuur verder te digitaliseren.

Daarnaast kan de CPO optreden als onafhankelijke bron van data voor monitorings- en validatie doeleinden van TSO-netbalanceringsdiensten.

2) Stel richtlijnen rond datakwaliteit op voor CPO's

Bevinding

De eisen die de verschillende slim laden-diensten opleggen aan datakwaliteit gaan veel verder dan wat CPO's nu ondersteunen. Dit heeft grote impact op de CPO-rol en kan een kostenverhogend en vertragend effect hebben op de ontwikkeling van slim laden-diensten.

Aanbeveling

Stel richtlijnen op rond de gewenste datakwaliteit om vertraging te voorkomen, voor zowel informatie uit de laadsessies als uit de digitale meter.

Om dit mogelijk te maken is het belangrijk dat alle betrokken rollen deelnemen aan een dialoog. Omdat deze aanbeveling sector overschrijdend is, lijkt ons hier ook een belangrijke rol weggelegd voor de overheid.

3) Verbeter data-interoperabiliteit voor gebruiksvriendelijkheid EV-rijder

Bevinding

Om slim laden zo gebruiksvriendelijk mogelijk te maken moet aan enkele randvoorwaarden worden voldaan. Zo moet de EV steeds voldoende zijn opgeladen bij vertrektijd en moet de gebruiker in controle blijven over zijn laadsessie.

Wanneer niet aan deze randvoorwaarden kan worden voldaan, bestaat er een groot risico dat consumenten minder worden verleid om hun flexibiliteit ter beschikking te stellen ter ondersteuning van het elektriciteitssysteem. EV-rijders zouden zelfs helemaal kunnen afhaken als het laadcomfort verslechtert.

Aanbeveling

Het is cruciaal om zowel de data-interoperabiliteit rond gebruikersinteractie als de beschikbaarheid van state-of-charge uit de EV te verbeteren.

Voor de MSP is een belangrijke rol weggelegd om data rond gebruikersvoorkeursinstellingen ter beschikking te stellen.

Voor wat betreft state-of-charge data is de markt afhankelijk van de EV-OEM. Oplossingen voor deze problematiek zijn echter moeilijk te verwezenlijken op nationaal niveau.



De aanbeveling is om dit op het Europees institutioneel niveau op te pakken door protocollen aan te passen zoals OCPI en OCPP, en data ter beschikking te brengen via het ISO15118-protocol.

3.3 Aanbevelingen integratie energiesysteem

1) Wees proactief en werk met een breed palet aan maatregelen

Bevinding

Het aantal elektrische voertuigen neemt exponentieel toe. Hierdoor kunnen de problemen die deze kunnen veroorzaken op het distributienet zich sneller manifesteren dan verwacht. Nettareieven bieden de mogelijkheid om gebruikersgedrag op impliciete wijze te sturen. In de bestaande nettariëfstructuur voor kleinverbruikers ontbreekt het echter aan de nodige prijsprikkels.

Aanbeveling

Het is belangrijk om het hele palet aan scenario's als alternatief voor netverzwaringen parallel en proactief op te pakken. Netbeheerders verkennen dat op dit moment al. Daarnaast zouden ook aanvullende interventies moeten worden onderzocht om het verbruiksgedrag aan te passen, zoals notificaties naar de eindgebruiker. Daarnaast is de huidige vaste vergoeding op basis van de netaansluiting aan herziening toe. Voor een gedifferentieerd tariefstelsel is het van belang om gelijktijdig na te denken over wat nodig is vanuit marktwerkingsperspectief, en wat nodig is vanuit dataperspectief, om aansturingsdiensten vanuit de markt te kunnen laten ontstaan. Alleen op die manier kan het de consument makkelijk worden gemaakt om zijn afnamepatronen hierop aan te passen zonder impact te ondervinden.

2) Analyseer impactverandering van de netwerkstariefstructuur op slim laden

Bevinding

Als het tariefstelsel wordt gedifferentieerd met capaciteits- of volumetrisch gebaseerde componenten, kan dit bepaalde slim laden-scenario's afremmen. Unidirectioneel laden kan zorgen voor minder congestie door EV-gebruik. Bidirectioneel laden kan bovendien congestie van andere verbruiksposten, zoals warmtepompen, vermijden.

Het toevoegen van een volumetrische component in het tarief kan echter negatieve invloed hebben op de business case van bidirectioneel laden door een dubbele aanrekening van deze component als gevolg van laad- en ontladcyclussen. Ook de toevoeging van een capaciteits-gebaseerde component kan impact hebben op de netto financiële waarde die slim laden voor de consument kan opleveren.

Aanbeveling

Het is belangrijk om met het verdienmodel van slim laden rekening te houden bij de ontwerpkeuze van een nieuwe netwerkstariefstructuur voor kleingebruikers. Een impactanalyse is nodig om te onderzoeken in hoeverre slim laden-diensten hiermee worden bemoeilijkt.



3) Streef naar productharmonisatie rond handelsmomenten en leveringsperiodes tussen de verschillende flexibiliteitsproducten

Bevinding

Door de inkoop van flexibiliteit over verschillende markten op hetzelfde tijdstip te organiseren, kan in theorie de meest efficiënte verdeling van flexibiliteit worden bereikt. Het is in de praktijk echter niet altijd mogelijk om het tijdstip waarop flexibiliteit kan worden gecontracteerd, te harmoniseren. De DSO kan niet altijd voorspellen hoeveel energie er nodig is op welk moment.

Aanbeveling

In de praktijk is deze strategie vooral na te streven voor TSO-balanceringsproducten die op niet-contractuele basis worden afgeroepen of integratie met de Intraday handelsmarkt. Op deze manier kan de congestiemarkt optreden als een secundaire markt waardoor de liquiditeit wordt verhoogd. Dit principe wordt reeds toegepast onder GOPACS waarbij de congestiemarkt is geïntegreerd met de Intradaymarkt.

Eenzelfde strategie biedt eveneens mogelijkheden voor het integreren van congestiemarkten met de FRR-markt, wanneer leveringsperiodes voor congestiediensten zouden worden teruggebracht naar een 15 minuten-basis. Het is belangrijk dat de TSO en DSO's afspraken maken rond prioriteiten en mechanismes, om te vermijden dat de activatie van flexibiliteit in één netwerkzone tot congestie of andere problemen elders kan leiden.

4) Onderzoek optimaal minimum biedingsvermogen en uitwerking optimale geografische zones van congestiemarkten

Bevinding

Bestaande markten voor flexibiliteit, zoals groothandelsmarkten of TSO-balanceringsdiensten, stellen in hun producten eisen aan het minimumvermogen, zodat die minder geschikt zijn voor congestiemarkten.

Daar waar deze markten op landelijk niveau zijn georganiseerd, zijn congestiemarkten geografisch veel beperkter door de lokale aard van het probleem. Dit maakt dat minimum vermogenvereisten veel lager moeten liggen opdat er zich een aanbodzijde kan ontwikkelen waarin bovendien competitie kan optreden. In een competitieve markt is het marktaandeel immers verdeeld onder verschillende marktpartijen.

Echter is er ook een ondergrens door beperkingen die langs de aanbod-zijde ontstaan bij lage biedingsvermogens.

Om beschikbaarheid van vermogens uit EV-load te kunnen garanderen, is aggregatie nodig. Dit om op te vangen dat EV's op onvoorspelbare momenten inpluggen.

Er moet een optimum worden gevonden dat rekening houdt met beide belangen. Dit kan ook gevolgen hebben voor de grootte van zones waarbinnen een congestiemarkt kan worden opgezet.

Aanbeveling

Zorg dat drempels zo laag mogelijk zijn om deel te nemen aan congestiemarkten. DSO's zijn al volop in dialoog met SCSP's en BSP's om dit verder te onderzoeken. Daarnaast kunnen verdere pilots helpen om de theorie in de praktijk te valideren, zodat de juiste ontwerpkeuzes kunnen worden gemaakt.



4. Conclusie

Slim laden in al haar vormen heeft een enorm potentieel: in economische waarde, in ontsluiting van flexibele energiebronnen en in het voorkomen van netcongestie.

De relevantie is groot: met de toename aan flexibele energiebronnen zoals in de RES'en beschreven, de enorme groei van elektrisch personenvervoer en de start van elektrificatie van logistiek transport, dreigt netcongestie. Ook worden bestaande regels in de energiemarkt rondom netbeheer, energiehandel en samenwerking op de proef gesteld.

Deze ontwikkelingen hebben geresulteerd in verschillende modellen en scenario's die onafhankelijk van elkaar zijn ontwikkeld om slim te kunnen laden en zodoende waarde op te leveren en/of congestie te voorkomen. De verschillende scenario's kunnen echter haaks op elkaar staan, waardoor belanghebbenden hun doelen niet kunnen realiseren en waarde verloren gaat. Bovendien vragen alle scenario's om data-uitwisseling tussen partijen: hier zijn maar beperkt afspraken over gemaakt.

Alle partijen in de keten, bestaande en nieuwe spelers, hebben elkaar echter nodig om succesvol te zijn. Zij zijn van elkaar afhankelijk voor data van goede kwaliteit en frequentie en voor afspraken over privacy. Ook bestaat er geen garantie dat alle uitwisselingsprotocollen al voor een toekomst zijn ingericht waarin de verschillende scenario's naast elkaar opereren.

Het is van groot belang dat er een vorm van afstemming en ordening ontstaat, zodat de modellen naast elkaar kunnen blijven bestaan en ieder hun bijdrage leveren aan een succesvolle markt en beheersbaar netwerk. Het doel van deze verkenning is om de noodzaak van deze afstemming te adresseren, en doet aanbevelingen aan de sector voor concrete acties: op gebied van governance, databeschikbaarheid en integratie van slim laden in het energiesysteem. Het is nu aan alle partijen om dit gesprek verder te voeren en te vertalen in concrete initiatieven, zodat knelpunten worden vermeden en maximale inzet van slim laden mogelijk wordt gemaakt op alle manieren die waarde hebben voor de sector.



Verantwoording

Deze verkenning is opgesteld door NKL Nederland en Enervalis, in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) op verzoek van TKI Urban Energy.

Aanpak:

- Na een fase van deskresearch zijn eerste analyses en overzichten gemaakt van het ecosysteem en de dynamiek rondom slim laden. Voor de mogelijke wrijvingen en belangen per stakeholder is een eerste aanzet gedaan op basis van de eigen kennis van Enervalis.
- Met deze aanzet is gesproken met een aantal marktpartijen om te toetsen of de gekozen scenario's, belangen en botsingen worden herkend. Deze terugkoppeling is verwerkt tot een totaaloverzicht.
- Op basis van dit aangescherpte totaaloverzicht en de input uit de verschillende interviews, is verdere uitwerking gegeven aan de knelpunten die zijn geïdentificeerd vanuit eigen onderzoek en werden erkend door partijen waarmee is gesproken.

De volgende experts zijn betrokken geweest bij het onderzoek. Hetzij via interviews, hetzij via mail. Hun betrokkenheid betekent niet automatisch dat zij zich aan de inhoud van deze studie verbinden.

Stakeholder	Naam
Elia	David Zenner
Tennet	Fieke 't Hoen
ElaadNL / Enexis	Arjan Wargers
Stedin	Henk Fidder
Total	Joris van Leeuwen
Last Mile Solutions	Kor Meelker
Greenflux	Lennart Verheijen



Bijlage: Databehoeften en controle-opties per scenario

Welke stakeholders hebben welke data nodig per scenario, en wat zijn de controle-opties?

Congestiemanagement

Betrokken stakeholders

Stakeholders: EV-rijder, MSP, CPO, SCSP, BRP, DSO, energieleverancier

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
TSO	Flexibiliteit voor congestie uitvragen via GOPACS.
DSO	Flexibiliteit voor congestie uitvragen via GOPACS. Organiseren van de data-uitwisseling voor slimme meter allocatie.
Energieleverancier	Toepassen van slimme meter allocatie processen.
BRP	Inkoop en verkoop van energie/flexibiliteit op een energiemarkt die aan GOPACS is gekoppeld.
SCSP	Voorspellen van beschikbaar vermogen voor biedingen. Optimaliseren en aansturen van individuele laadsessies volgens de laadvoorkeursinstellingen.
MSP	Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie.
CPO	Tijdig uitvoeren van controlesignalen en laadschema's. Ter beschikking stellen van tariefinfo binnen roamingprotocollen zoals OCPI. Bewaken van maximaal laadvermogen binnen de constraints van de lokale netinfrastructuur.
EV-rijder	Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Actieve energieleverancier	De actieve energieleverancier die het leveringscontract met de site heeft.	EV-rijder, DSO of energieleverancier.	Ja
EAN	De unieke ID van de aansluiting.	EDSN of EV-rijder.	Ja
Gebruikersinstellingen		EV-rijder of MSP.	Ja



Benodigde meetdata bij monitoring

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Tarief	Een tijdserie van tarieven in €/kWh en de tijdsblok waarbinnen deze van toepassing is. De tijdsserie dient de volledige 24 uur te dekken.	Energieleverancier of BRP.	Ja
Toepassingsperiode	De dag of periode waarvoor het tarief geldig is.	Energieleverancier of BRP.	Ja
Actief vermogen	Het actueel vermogen waarmee de sessie wordt geladen.	Laadpaal.	Ja

Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	Energieleverancier of SCSP dienen geen backend connectie met CPO's te voorzien.	Wanneer geen load balancing actief is, zou een activatie aan vol vermogen via de wagen in uitzonderlijke gevallen de zekering kunnen doen springen. Vaak geen mogelijkheid om laadschema's te sturen, enkel vermogenssetpoints.
Via laadpaal/CPO	Smart charging schedules worden nu reeds ondersteund in OCPI en OCPP.	Laadsessiedata dienen mogelijk naar verschillende partijen te worden doorgestuurd als deze niet de MSP zou zijn. Prijstelling per (deel van) sessie dient voor gebruiker vooraf plaats te vinden, is daarom niet direct gekoppeld aan de dynamische inkoopprijs tijdens laadsessie.
Via EMS	Coördinatie met andere flexibele assets is mogelijk.	Tariefinformatie dient van buitenaf te komen, waardoor een lokaal algoritme niet alle informatie lokaal ter beschikking heeft.



Frequency Containment Reserve (FCR)

Betrokken stakeholders

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
TSO	<ul style="list-style-type: none">• Organiseren van prekwificatie, registratie en contracting processen.• Organiseren van auctions.• Verifiëren en valideren van BSP-leveringen van gecontracteerd vermogen.
DSO	<ul style="list-style-type: none">• Faciliteren van prekwificatie en registratie processen.
BSP	<ul style="list-style-type: none">• Contracteren van flexibel vermogen bij netgebruikers.• Contractuele en operationele verantwoordelijkheid met betrekking tot de levering.• Vergoeden van zijn klanten voor de geleverde flexibiliteit.
SCSP	<ul style="list-style-type: none">• Voorspellen van beschikbaar vermogen voor biedingen.• Monitoren, optimaliseren en aansturen van individuele laadsessies volgens FCR-product vereisten.
MSP	<ul style="list-style-type: none">• Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie.
CPO	<ul style="list-style-type: none">• Tijdig uitvoeren van controlesignalen en laadschema's.• Bewaken van maximaal laadvermogen binnen de beperkingen van de lokale netinfrastructuur.• Voldoen aan de gewenste datakwaliteit voor metergegevens.
EV-rijder	<ul style="list-style-type: none">• Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
EAN	De unieke ID van de aansluiting.	EDSN of EV-rijder.	Ja
FCR-vermogen	Het symmetrisch vermogen op aansluitingsniveau dat men wenst in te zetten.	SCSP.	Nee
Gebruikersinstellingen		EV-rijder of MSP.	Ja

Benodigde meetdata bij monitoring

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Actief vermogen	Het actueel vermogen waarmee de sessie wordt geladen.	CPO of laadpaal.	Ja
Frequentie	Om de actuele frequentie van het elektriciteitsnet te kennen.	Eigen frequentie meter.	Ja
Grid meting	Om te kunnen afleiden wat maximaal beschikbaar is op netaansluitingsniveau.	Slimme meter.	Nee



Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretisch de snelste manier om tot respons te komen. • Geen BSP lock-in. 	<ul style="list-style-type: none"> • Meetwaarden moeten elke 4 seconden kunnen worden aangeleverd. De huidige API's van de OEM's zijn hier niet op voorzien en ondersteunen dit nu niet. • Verliezen aan de laadpaal worden niet in rekening gebracht waardoor beperkte overreactie kan plaatsvinden. • Beschikbaar vermogen op site-niveau is niet gekend omdat de wagen dit niet lokaal kan meten.
Via laadpaal/CPO	<ul style="list-style-type: none"> • CPO kan optreden als onafhankelijke meetpartij om het risico op gaming van pool gerelateerde data van de SCSP tegen te gaan. • Geen BSP lock-in. • Indien load balancing wordt toegepast kan CPO informatie aanleveren over werkelijk beschikbaar regelvermogen op siteniveau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grote impact op backend infrastructuur met betrekking tot datakwaliteit. • Meer meetdata te verzamelen wat leidt tot hogere datakosten.
Via EMS	<ul style="list-style-type: none"> • Zowel de laadpaal als de slimme meter registreren de frequentie. Bijgevolg zou FCR ook bottom-up kunnen worden geleverd. • Werkelijk beschikbaar op site-niveau is rechtstreeks meetbaar via EMS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Door noodzakelijk gebruik van lokale hardware wordt mogelijk vendor lock-in gecreëerd. • Bottom-up FCR-levering met lokale algoritmes waarbij actief vermogen wordt aangepast op basis van lokale frequentiemeting vereist continu zeer kleine aanpassingen aan actief vermogen. • Daarnaast zal dispatching altijd vanuit de cloud dienen te gebeuren om te kunnen omgaan en te anticiperen op starten, overrulen en stoppen van actieve laadsessies in de pool. • Real-time meetdata moet nog steeds worden aangeleverd aan de SCSP. • Bijkomende netwerkverbinding en kosten als niet van het klantnetwerk kan worden gebruikgemaakt.



Frequency Restoration Reserve (FRR)

Betrokken stakeholders

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
TSO	<ul style="list-style-type: none"> • Organiseren van prekwificatie, registratie en contracting processen. • Organiseren van auctions en bepalen van vraag. • Real-time activeren van de BSP-portfolio's. • Verifiëren en valideren van BSP-leveringen. • Organiseren van onbalansafhandeling tussen BSP activaties en BRP-portfolio's.
DSO	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliteren van prekwificatie en registratie processen.
BSP	<ul style="list-style-type: none"> • Contracteren van flexibel vermogen bij netgebruikers. • Contractuele en operationele verantwoordelijkheid met betrekking tot de levering. • Vergoeden van zijn klanten voor de geleverde flexibiliteit.
SCSP	<ul style="list-style-type: none"> • Voorspellen van beschikbaar vermogen voor biedingen. • Verwerken van FRR-activatie in controlesignalen. • Monitoren, optimaliseren en aansturen van individuele laadsessies volgens FRR-product vereisten.
BRP	<ul style="list-style-type: none"> • Verwerken van veroorzaakte onbalansen op portfolio en aansluitingsniveau voor rapportage en afrekening.
Energieleverancier	<ul style="list-style-type: none"> • Organiseren van klantenswitch voor profielallocatie naar slimmeterallocatie.
MSP	<ul style="list-style-type: none"> • Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie.
CPO	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdig uitvoeren van controlesignalen en laadschema's. • Bewaken van maximaal laadvermogen binnen de beperkingen van de lokale netinfrastructuur. • Voldoen aan de gewenste datakwaliteit voor metergegevens.
EV-rijder	<ul style="list-style-type: none"> • Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
EAN	De unieke ID van de aansluiting .	EDSN of EV-rijder.	Ja
BRP iD	De unieke identifier van de BRP.	EDSN, energieleverancier.	Ja
Gebruikersinstellingen		EV-rijder of MSP.	Ja

Benodigde meetdata bij monitoring

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Actief vermogen	Het actueel vermogen waarmee de sessie wordt geladen.	CPO of laadpaal.	Ja



Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretisch de snelste manier om tot respons te komen. • Geen BSP lock-in. 	<ul style="list-style-type: none"> • Meetwaarden moeten elke 4 seconden kunnen worden aangeleverd. De huidige API's van de OEM's zijn hier niet op voorzien en ondersteunen dit niet. • Verliezen aan de laadpaal worden niet in rekening gebracht waardoor beperkte overreactie kan plaatsvinden. • Beschikbaar vermogen op siteniveau is niet gekend omdat de wagen dit niet lokaal kan meten.
Via laadpaal/CPO	<ul style="list-style-type: none"> • CPO kan optreden als onafhankelijke meetpartij om het risico op gaming van pool gerelateerde data van de SCSP tegen te gaan. • Geen BSP lock-in. • Indien load balancing wordt toegepast kan CPO informatie aanleveren over werkelijk beschikbaar regelvermogen op siteniveau. 	<ul style="list-style-type: none"> • Grote impact op backend infrastructuur met betrekking tot datakwaliteit. • Stijging van datakosten door noodzaak om hoogfrequenter meetdata te verzamelen.
Via EMS	<ul style="list-style-type: none"> • Zowel de laadpaal als de slimme meter registreren de frequentie. Bijgevolg zou FCR ook bottom-up kunnen worden geleverd. • Werkelijk beschikbaar op siteniveau is rechtstreeks meetbaar via EMS. 	<ul style="list-style-type: none"> • Door noodzakelijk gebruik van lokale hardware wordt mogelijk vendor lock-in gecreëerd. • Bottom-up FCR-levering met lokale algoritmes waarbij actief vermogen wordt aangepast op basis van lokale frequentiemeting vereist continu zeer kleine aanpassingen aan actief vermogen. Daarnaast zal dispatching altijd vanuit de cloud dienen te gebeuren om te kunnen omgaan en anticiperen op starten, overrulen en stoppen van actieve laadsessies in de pool. • Real-time meetdata moet nog steeds aangeleverd worden aan de SCSP. • Bijkomende netwerkverbinding en kosten als niet van het klantnetwerk kan worden gebruikgemaakt.



Static ToU

Betrokken stakeholders

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
SCSP	Optimaliseren en aansturen van de individuele laadsessies volgens de laadvoorkeursinstellingen op basis van een statisch time-of-use-tarief.
MSP	Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie.
CPO	Tijdig uitvoeren van controlesignalen en laadschema's. Bewaken van maximaal laadvermogen binnen de beperkingen van de lokale netinfrastructuur.
EV-rijder	Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Tarief	De dag/nachttarieven die van toepassing zijn.	EV-rijder of site-eigenaar.	Ja
Gebruikersinstellingen		EV-rijder of MSP.	Ja

Benodigde meetdata bij monitoring

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Actief vermogen	Het actueel vermogen waarmee de sessie wordt geladen.	Laadpaal	Ja

Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	Omdat de goedkope tijdsmomenten gekoppeld aan dit tarief vastliggen over de tijd kunnen deze eenvoudig op de EV worden ingesteld. Veel OEM's bieden deze mogelijkheid aan.	Wanneer via een EV wordt ingesteld dat laden pas vanaf een bepaald moment mag starten, zullen commando's die via de laadpaal worden ontvangen worden genegeerd door EV. Dit is een rem op andere scenario's.
Via laadpaal/CPO	Kan reeds worden uitgevoerd via OCPI en OCPP door de ondersteuning van laadschema's.	Wanneer load balancing actief is en andere assets ook op ToU worden gestuurd, zal de laadpaal via de gridmeting het laadprofiel hierop aanpassen. Als gevolg zal de andere asset in praktijk altijd prioriteit krijgen.
Via EMS	Wanneer diverse flexibele assets gelijktijdig op een statisch ToU tarief worden gestuurd, zal zonder bijkomende coördinatie aansturing vanuit het EMS mogelijk zijn.	Bijkomende complexiteit ontstaat door de coördinatie tussen assets en veronderstelt interoperabiliteit met de andere assets. Ook kunnen ongewenste pieken ontstaan.



Peak Shaving (Capacity tariff)

Betrokken stakeholders

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
SCSP	Optimaliseren en aansturen van individuele laadsessies volgens de laadvoorkeursinstellingen ter reductie van de piekbelasting.
MSP	Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie.
CPO	Tijdig uitvoeren van controlesignalen en laadschema's. Bewaken van maximaal laadvermogen binnen de constraints van de lokale netinfrastructuur.
EV-rijder	Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Gecontracteerd vermogen	De piekbelasting waartegen wordt geoptimaliseerd.	Factuur of DSO.	Ja
Kost gecontracteerd vermogen	De kosten die voor piekbelasting worden aangerekend.	Factuur of DSO.	Ja
Gebruikers-instellingen		EV-rijder of MSP.	Ja

Benodigde meetdata bij monitoring

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Gridmeting	Om te kunnen meten wat de actuele piekbelasting is op siteniveau.	Slimme meter.	Ja
Gevalideerde meetdata	Om na te gaan wat de geregistreerde hoogste piekbelasting was over een bepaalde periode.	Meetbedrijf.	Nee

Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	Geen specifieke voordelen.	Grid meting niet beschikbaar via deze datapijplijn.
Via laadpaal/CPO	Kan door de CPO zelf worden opgevangen als een geavanceerde vorm van load balancing, door het instellen van een dynamisch laadvermogen budget op basis van het gecontracteerd vermogen.	
Via EMS	Monitoring en controle kan volledig lokaal gebeuren zonder impact op andere actoren.	Algoritme moet op het EMS kunnen draaien. Vereist standaardisatie van EMS-platformen en uitgebreide toegang om 3rd Party algoritmes te draaien.



Dynamic ToU

Betrokken stakeholders

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
SCSP	Optimaliseren en aansturen van individuele laadsessies aan de laagste kosten volgens de laadvoorkeursinstellingen.
BRP	Inkoop van consumptie op energiemarkt.
Energieleverancier	Toepassen van slimme meter allocatie processen. Afrekenen aan het dynamisch tarief. Ter beschikking stellen van up-to-date tariefinfo aan markt.
DSO	Organiseren van de data-uitwisseling voor slimme meter allocatie.
MSP	Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie Verrekenen van laadsessies.
CPO	Tijdig uitvoeren van controlesignalen en laadschema's. Ter beschikking stellen van tariefinfo binnen roamingprotocollen zoals OCPI. Bewaken van maximaal laadvermogen binnen de constraints van de lokale netinfrastructuur.
EV-rijder	Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Actieve energieleverancier	De actieve energieleverancier die het leveringscontract met de site heeft.	EV-rijder, DSO of energieleverancier.	Ja
Tarief formule	De commerciële naam van de tariefformule.	EV-rijder of energieleverancier.	Ja
Gebruikers-instellingen		EV-rijder of MSP.	Ja

Benodigde meetdata bij monitoring

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Tarief	Een tijdserie van tarieven in €/kWh en de tijdsblok waarbinnen deze van toepassing is. De tijdserie dient de volledige 24u te dekken.	Energieleverancier.	Ja
Toepassingsperiode	De dag of periode waarvoor het tarief geldig is.	Energieleverancier.	Ja
Actief vermogen	Het actueel vermogen waarmee de sessie wordt geladen.	Laadpaal.	Ja



Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	Energieleverancier of SCSP dienen geen backend connectie met CPO's te voorzien.	Wanneer geen load balancing actief is, zou een activatie aan vol vermogen via de wagen in uitzonderlijke gevallen de zekering kunnen doen springen. Vaak geen mogelijkheid om laadschema's te sturen, enkel vermogenssetpoints.
Via laadpaal/CPO	Smart charging schedules worden nu reeds ondersteund in OCPI en OCPP.	Laadsessiedata dienen mogelijk naar verschillende partijen te worden doorgestuurd als deze niet de MSP zou zijn.
Via EMS	Coördinatie met andere flexibele assets is mogelijk.	Tariefinformatie dient van buitenaf te komen, waardoor een lokaal algoritme niet alle informatie lokaal ter beschikking heeft.



Solar Self-Consumption

Betrokken stakeholders

Stakeholder	Verantwoordelijkheden
SCSP	Optimaliseren en aansturen van de individuele laadsessie.
MSP	Collecteren en uitwisselen van up-to-date gebruikersinformatie.
CPO	Tijdig uitvoeren van controlesignalen.
EV-rijder	Opgeven van laadvoorkeursinstellingen.

Benodigde meetdata bij onboarding

Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Locatie	GPS-coördinaten of adresgegevens om het opwekprofiel te kunnen voorspellen.	Site-eigenaar.	Nee
Terugleververgoeding	Het geldende tarief.	Site-eigenaar.	Nee
Elektriciteitstarief	Het geldende tarief.	Site-eigenaar.	Nee
Gebruikersinstellingen		EV-rijder of MSP.	Ja

Benodigde meetdata bij monitoring

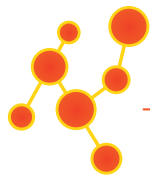
Databehoefte	Beschrijving	Bron	Vereist
Gridmeting	Meting of al dan niet injectie van zonne-opwek plaatsvindt.	Slimme meter.	Ja
Actief laadvermogen	Het actueel laadvermogen van de laadsessie.	Laadpaal.	Ja
Zonne-opwek	Meting van de totale opwek van de zonne-energie.	PV-omvormer of energiemeter.	Nee



Controle-opties

Controle-opties	Voordelen	Nadelen
Via EV	<ul style="list-style-type: none">• Geen specifieke voordelen.	<ul style="list-style-type: none">• Door ontbreken van directe gridmeting afhankelijkheid van externe data via protocollen.• Frequentie van controlesignalen vereist opleggen van standaard rond API-consumptie.
Via laadpaal/CPO	<ul style="list-style-type: none">• Gridmeting zou aan OCPP kunnen worden toegevoegd aangezien slimme meter vaak reeds lokaal wordt uitgelezen voor load balancing.• Kan ook lokaal door de laadpaal worden toegepast als de stroomrichting wordt gemeten.	<ul style="list-style-type: none">• Gridmeting wordt nu niet naar de backend verzameld via OCPP.• Vereist bijgevolg aanpassing aan protocol en laadpaal firmware indien sturing door een SCSP zou worden verzorgd.
Via EMS	<ul style="list-style-type: none">• Monitoring en controle kan volledig lokaal gebeuren zonder impact op andere actoren.• Geen beperkingen met betrekking tot sampling rate met optimale resultaten tot gevolg.	<ul style="list-style-type: none">• Algoritme moet op het EMS kunnen draaien.• Vereist standaardisatie van de software stack via resource managers om uitrollen, updaten en verwijderen van (3rd party) algoritmes mogelijk te maken.





TKI URBAN ENERGY

Topsector Energie

Adres

Arthur van Schendelstraat 550
3511 MH Utrecht

T +31 30 747 00 27

E info@tki-urbanenergy.nl

T www.tki-urbanenergy.nl

Deze verkenning is opgesteld door NKL Nederland en Enervalis, in opdracht van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) op verzoek van TKI Urban Energy.



Nationaal Kennisplatform
Laadinfrastructuur

