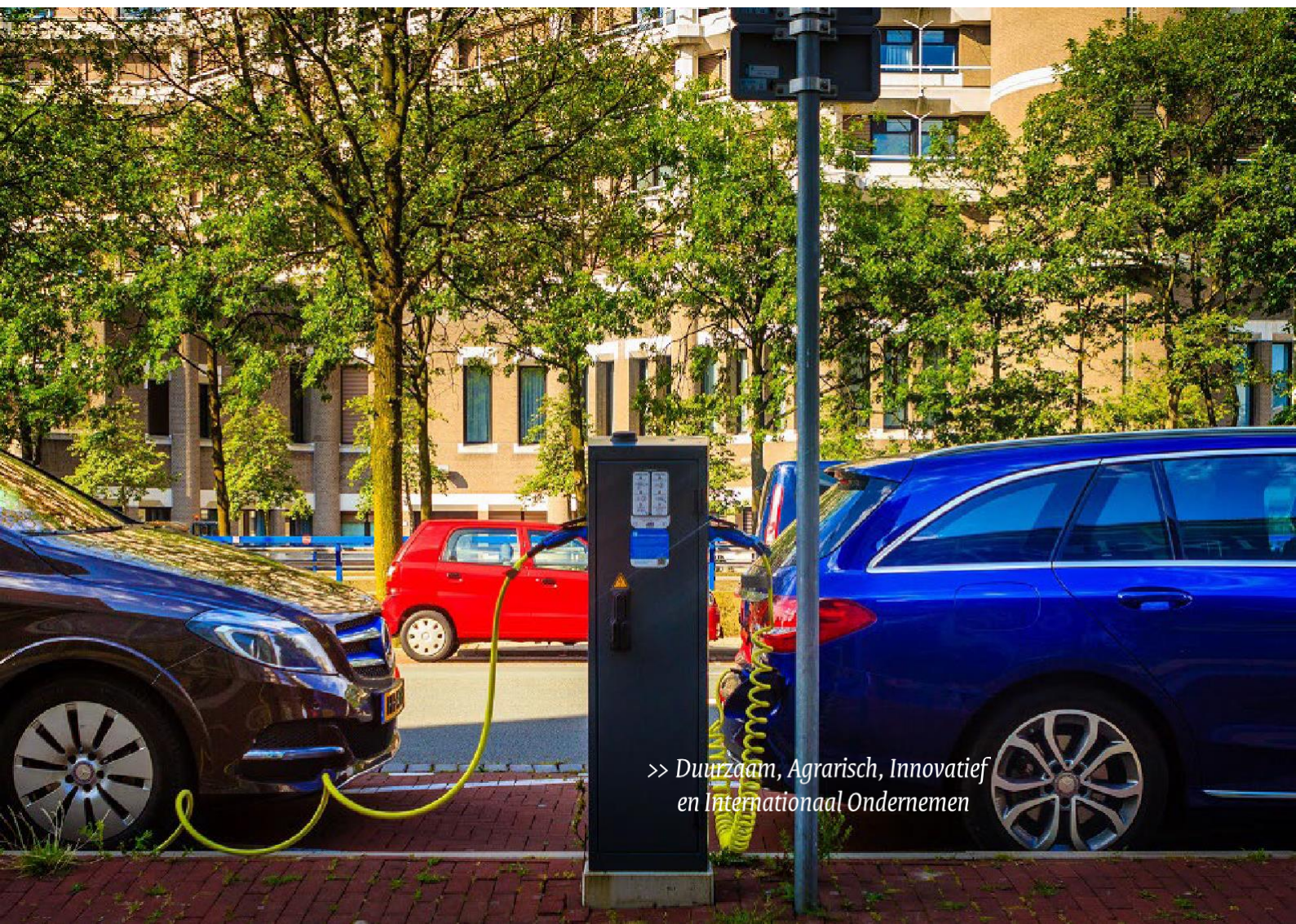




Laden van elektrische voertuigen

Definities en toelichting

Versie: januari 2021



>> Duurzaam, Agrarisch, Innovatief
en Internationaal Ondernemen

INHOUD

1. INTRO	3
2. LAADLOCATIE, LAADSTATION, LAADPUNT, CONNECTOR.....	3
3. TYPEN CONNECTOREN	4
4. LAADVERMOGEN en LAADSNELHEID	5
5. LADEN MET WISSELSTROOM / GELIJKSTROOM	5
6. LAADMODI	5
7. GEAUTOMATISEERD ELEKTRISCHE VOERTUIGEN LADEN.....	7
8. TOEGANKELIJKHEID.....	8
9. SLIM LADEN (SMART CHARGING)	8
10. PARTIJEN / INSTITUTEN / ACTOREN.....	9
11. LAADPROTOCOL / LAADDATA	10
12. PLATFORMEN EN PROJECTEN	12
Dank.....	13
Bronnen en aanvullingen	14

1. INTRO

Laden van elektrisch voertuigen is nog betrekkelijk nieuw én de technologie en business rondom elektrisch vervoer is nog volop in ontwikkeling. Daarmee zijn er allerlei nieuwe termen ontstaan. Termen waarmee nog lang niet iedereen vertrouwd is. Want wat is het verschil tussen een laadpunt en een laadlocatie? Wanneer spreek je van snel laden? En waar staan afkortingen zoals OCPI voor? Deze definitielijst maakt je wegwijs. Alle begrippen uit de wereld van elektrisch laden staan per thema gerangschikt.ⁱ



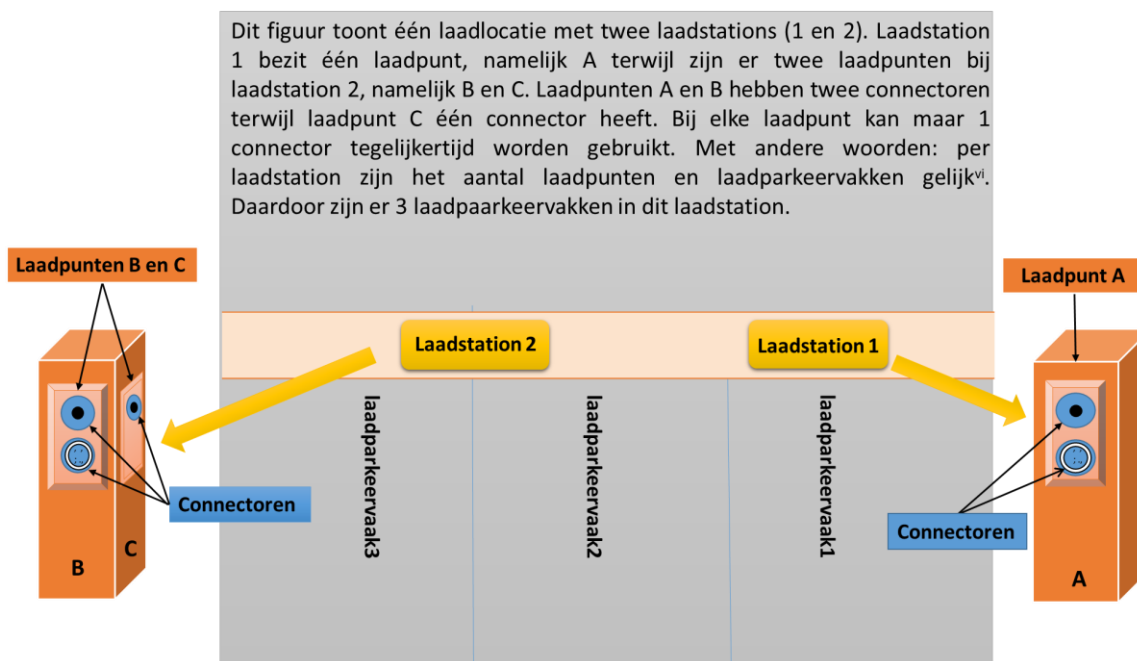
Deze publicatie is opgesteld door de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (www.rvo.nl) in samenwerking met ElaadNL, het kennis- en innovatiecentrum op het terrein van slim laden en infrastructuur in Nederland (www.elaad.nl) en het NKL, het Nederlands Kennisplatform voor Publieke Laadinfrastructuur (www.nklnederland.nl).

Deze publicatie wordt regelmatig geactualiseerd. Kijk voor de meest 'up-to-date' versie op: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/elektrisch-rijden/bibliotheek-elektrisch-rijden>. Er is ook een Engelstalige versieⁱⁱ van deze publicatie beschikbaar. Suggesties voor verbeteringen en aanvullingen zijn welkom. Dat kan via: elektrischrijden@rvo.nl. Geef daarbij a.u.b. aan waarom de huidige tekst volgens u beter moet en kan. Graag een concreet tekstvoorstel.

2. LAADLOCATIE, LAADSTATION, LAADPUNT, CONNECTOR

Het EU-Sustainable Transport Forumⁱⁱⁱ heeft de volgende definities geformuleerd; Laadlocatie, laadstation, laadpunt en connector. Deze gebruiken we als uitgangspunten in deze publicatie.

Een laadlocatie bevat op zijn minst 1 laadstation, 1 laadpunt en 1 connector. Elke laadstation kan één of meerdere laadpunten bezitten. Er kunnen één of meerdere connectoren bij elk laadpunt aanwezig zijn.



Laadlocatie / Oplaadlocatie / Laadsite

Een locatie met een of meer laadstations met daarbij behorende laadplekken/laad-parkeervakken. De laadlocatie is een relevant object voor representatie van laadinfrastructuur op een topografische kaart. Belangrijk elementen in de definitie: Terrein met één adres / op één GPS-locatie^v; Eén Charge Point Operator.

Laadstation / Laadpaal / Oplaadpaal / Laadzuil

Een laadstation is een fysiek object met één of meer laadpunten. De interface op het laadstation kan bestaan uit een status led of display, toetsen en een betaalpas/RFID-lezer. Ook zijn er laadstations die werken zonder deze elementen en zonder dat er identificatie door middel van een pas nodig is. Dit zijn zogenaamde 'plug & charge' – laadstations waarbij via inpluggen van de kabel het voertuig automatisch wordt geïdentificeerd. Belangrijk element in de definitie: één user interface.^v

Laadpunt

De elektrische energie wordt geleverd via een laadpunt, de elektrische aansluiting op een laadstation. Een laadpunt kan meerdere connectoren ('outlets' of 'plugs') bevatten. Dat is om voertuigen met verschillende typen stekker (zie H3) te kunnen bedienen. Belangrijk element in de definitie: Er kan niet meer dan één auto tegelijk laden. Met andere woorden: per laadstation zijn het aantal laadpunten en laadparkeervakken gelijk.^{vi}

Connector

Een connector is de fysieke verbinding tussen het laadpunt en het voertuig bestemd voor de overbrenging van elektrische energie:

- Stekkers / 'plugs' aan een losse kabel (aan de ene zijde van de kabel de 'mannetjes' en aan de andere zijde de 'vrouwtjes' variant). De stekker aan de ene zijde van kabel past in de 'outlet' / 'socket' (contactdoos) op het laadstation en de stekker aan de andere zijde van de kabel past in de 'inlet' van het elektrische voertuig;
- Een stekker aan een kabel die onlosmakelijk aan het laadstation is verbonden. Deze stekker past in de 'inlet' (contactdoos) van het elektrische voertuig. Dit zie je bijvoorbeeld vaak bij snelladers;
- Inductieplaat (zie H7);
- Pantograaf (zie H7).

In de praktijk komt het aantal laadpunten en aantal connectoren per laadstation vaak overeen. Maar niet altijd. Er zijn bijvoorbeeld laadstations met 2 laadpunten en drie connectoren. Er kunnen dan niet meer dan 2 connectoren tegelijk worden gebruikt / niet meer dan twee auto's tegelijk laden (een AC en een DC).

3. TYPEN CONNECTOREN

Voor het laden van elektrische voertuigen zijn er verschillende typen connectoren (outlet, stekker, inlet). Verschillende automerken vereisen verschillende typen connectoren.

Type 1 / Yazaki (SAE J1772, IEC 62196-1)^{vii}

Deze connector is de Japanse standaard voor AC laden (ook geadopteerd in de VS en geaccepteerd in de EU). Dit type connector kan worden gebruikt bij automodellen zoals: Opel Ampera (vorige versie), Nissan Leaf, Nissan E-NV200, Mitsubishi Outlander, Mitsubishi iMiev, Peugeot iON, Citroën C-Zero, Renault Kangoo ZE (type 1), Ford Focus electric, Toyota Prius Plug in en KIA SOUL.



Type 2 (IEC 62196-2)^{viii}

Door de Europese Commissie is deze connector aangewezen als standaard voor het reguliere opladen (≤ 22 kW) van elektrische auto's. Dit type connector kan worden gebruikt bij automodellen zoals: Opel Ampera (nieuwe versie), BMW i3, i8, BYD E6, Renault Zoe, Volvo V60 plug-in hybrid, VW Golf plug-in hybrid, VW E-up, Audi A3 E-tron, Mercedes S500 plug-in, Porsche Panamera and Renault Kangoo ZE.



Combined Charging System (CCS Combo 2)^{ix}

CCS werkt met zowel wissel- als gelijkstroom en is sinds 2017 de nieuwe standaard voor snel laden in Europa. Fabrikanten zoals Audi, BMW, Porsche en Volkswagen voorzien hun voertuigen van dit type connector.



Type 4 / CHAdeMO^x

De CHAdeMO connector werkt uitsluitend met gelijkstroom. Dit type connector kan worden gebruikt bij automodellen zoals: Nissan Leaf, Nissan E-NV200, Mitsubishi Outlander, Mitsubishi iMiev, Peugeot iON, Citroën C-Zero en KIA SOUL.



Tesla Supercharger

Exclusief voor Tesla. De Tesla Supercharger heeft een type 2 connector met aanpassingen waardoor de Supercharger niet in een standaard type 2 'socket' past. Overigens wordt de Tesla Model 3 in Europa voorzien van een CCS inlet.



4. LAADVERMOGEN en LAADSNELHEID

Hoeveel tijd het kost om te laden, hangt af van verschillende factoren zoals de capaciteit van de batterij en het vermogen en de instellingen van het laadstation. Het laden wordt de komende jaren steeds sneller.

Laadpunt voor regulier laden

Een laadpunt met een vermogen van hoogstens 22kW, waarmee elektrische energie kan worden overgebracht op een elektrisch voertuig.

Laadpunt voor snel laden

Snel laden is het overbrengen van elektrische energie op een elektrisch voertuig met een vermogen groter dan 22 kW.^{xi} Het snel laden is volop in ontwikkeling en tegenwoordig zijn er snel laders die een vermogen kunnen leveren van honderden kW.

Kortparkeerladen

Snelladen aan het begin van de snellaadrange wordt 'kortparkeerladen' genoemd. Deze laadpalen worden vaak geplaatst op plekken waar de EV-rijder het laden kan combineren met een andere activiteit, zoals winkelen of vergaderen.

Ultra Fast Charging

Snelladen aan de bovenkant van de range wordt ook wel 'Ultra Fast Charging' (UFC) genoemd. Hierbij gaat het om laadvermogens van meer dan 150kW. Deze laadvermogens zijn gewenst voor zwaardere voertuigen.

Laadplein^{xii}

Een laadplein bestaat uit meer dan twee laadpunten voor elektrische voertuigen die een gedeelde netaansluiting hebben (bij publieke laadpalen) of die op een gedeelde groep achter de meter zitten.

5. LADEN MET WISSELSTROOM / GELIJKSTROOM

Het elektriciteitsnet levert wisselstroom (AC) terwijl de accu gelijkstroom (DC) nodig heeft. De omzetting van AC naar DC kan zowel in het voertuig als in het laadpunt plaatsvinden.

Laden met wisselstroom

Transport door de laadkabel gaat via wisselstroom (AC). De omzetting van AC naar DC vindt plaats in het voertuig. Laden met wisselstroom betekent meestal laden op beperkte vermogens, regulier laden. Snelladen (> 22 kW) is wel mogelijk, maar niet zo snel als bij gelijkstroom (DC) laden het geval is (vanwege beperkingen van de omvormer in het voertuig).

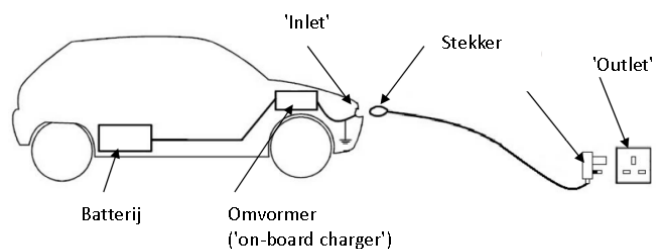
Laden met gelijkstroom

De omzetting van wisselstroom (AC) naar gelijkstroom (DC) vindt plaats in het laadpunt. Er wordt dus geen gebruik gemaakt van de omvormer in het voertuig. De omvormer in het laadstation maakt laden op hogere vermogens (dan AC laden via de omvormer in het voertuig) mogelijk.

6. LAADMODI

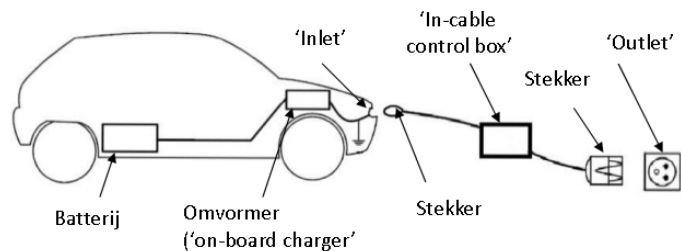
De term 'mode' heeft betrekking op de laadtechniek (vermogen, communicatie en veiligheid). Er worden 4 laadmodi onderscheiden^{xiii}:

Mode 1 is het laden via een standaard 230 volt stopcontact (wisselstroom). Bij deze laadmethode ontbreekt communicatie en daarmee veiligheid. Daarom is in Mode 1 het laadvermogen norm-technisch (IEC 61851-1) begrensd op maximaal 2,3 kW (1-fase, 10A).



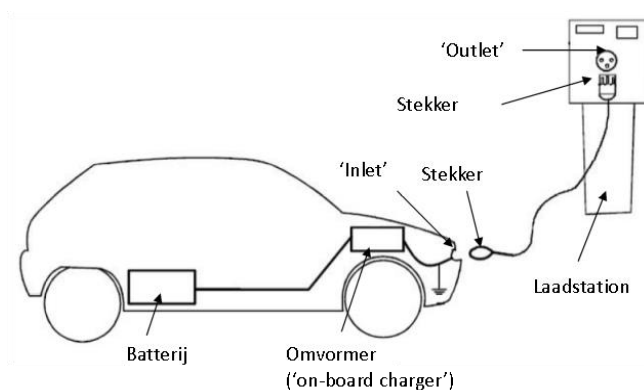
Mode 2 laden gaat meestal via een standaard 230 volt stopcontact of via een eenvoudige laadpaal thuis (wisselstroom).

De aan de kabel ingebouwde sturing/controlle (ICCB: In-Cable Control Box)^{xiv} fungeert als mobiele veiligheidsvoorziening en regelt het laadvermogen. In de praktijk is het maximale laadvermogen vaak 2,3 kW (1-fase, 10A) maar in mode 2 kan in principe een laadvermogen van maximaal 7,4 kW (1-fase, 32A) of 22 kW (3-fase, 32A) worden geleverd.



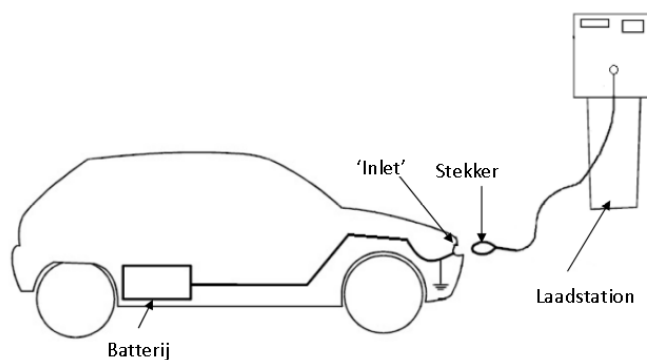
Mode 3 is het laden via een laadstation.

Er vindt communicatie plaats tussen het laadpunt en het voertuig over het juiste vermogen (wisselstroom). Publieke mode 3 laadstations kunnen overwegend laden met 11kW, 22kW of soms zelfs 43kW.

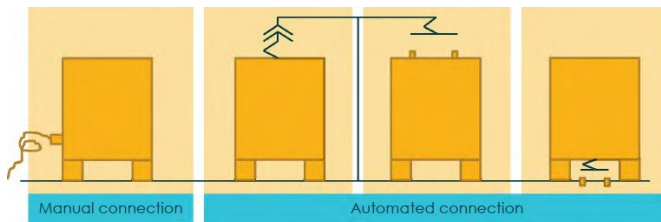


Bij mode 1 t/m 3 wordt altijd geladen via een in de auto aanwezige omvormer (van wisselstroom uit het elektriciteitsnet naar gelijkstroom voor de batterij) en wordt het laadproces door de auto zelf bepaald. Het vermogen van de omvormer bepaalt hoeveel van het beschikbare laadvermogen uit het laadstation daadwerkelijk kan worden benut.

Mode 4 is het laden met gelijkstroom en wordt met name toegepast voor snel laden^{xv}. De omzetting van wisselstroom naar gelijkstroom vindt plaats in het laadpunt zelf. Er wordt dus geen gebruik gemaakt van omvormers in de elektrische auto (van AC naar DC). De kabel is onlosmakelijk verbonden aan het laadpunt (dus geen losse kabel). Het geleverde laadvermogen varieert overwegend van 50 kW tot 175 kW.^{xvi} In de komende jaren neemt het geleverde laadvermogen verder toe.



7. GEAUTOMATISEERD ELEKTRISCHE VOERTUIGEN LADEN



Het reeds beschreven laden via een kabel aan een laadpaal valt in de categorie 'handmatige connectie'.

Daarnaast is er een categorie 'geautomatiseerde connectie' ('Automated Connect Device' (ACD)). Deze categorie omvat laden via een pantograaf en inductieladen.

Laden via een pantograaf

Deze laadmethode levert in een zeer korte tijd een hoge conductieve energieoverdracht vanuit de laadinfrastructuur naar grote elektrische voertuigen zoals bussen maar zeker ook andere toepassingen zoals E-trucks en haven- en vliegveldvoertuigen. Dit zou met de standaard CCS combo 2 stekker -verbinding niet mogelijk zijn (hoewel de laadstromen via CCS zullen toenemen tot 500 Ampère).

Momenteel worden er bij bussen twee varianten van deze ACD systemen al veelvuldig toegepast. De in de laadinfrastructuur geïntegreerde pantograaf (de zgn. 'top down' ook wel genoemd 'inverted pantograph') en de op het dak van het voertuig gemonteerde pantograaf 'Up' ('rooftop pantograph').

De 'top down'-pantograaf wordt vaak toegepast op een start-, stop of eindpunt van een vaste lijn (route) waarbij dan kortstondig in enkele minuten zeer snel geladen wordt (ook wel 'opportunity charging' genoemd). Omdat er bij deze vorm van ACD vooraf geen fysieke directe communicatieverbinding is tussen het elektrische voertuig en de ACD wordt de communicatie verzorgd via een WLAN/WIFI verbinding waarbij veel aandacht nodig is voor cyber security.

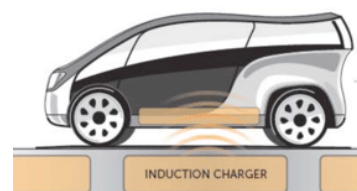
De meest voorkomende variant is de op het dak van het voertuig gemonteerde pantograaf 'Up'. Door middel van een opgewaardeerd CCS protocol maakt de pantograaf mechanisch contact met het contactpunt ('hood'). Dit kan op een EV verzamelpunt (station), op de route of in de bus remise waar dan zeer snel geladen wordt. De communicatie gebeurt hier bedraad via PLC (Power Line Communication). Voordeel hiervan is dat deze laadinfra ook 's nachts voor het langzaam bijladen van elektrische voertuigen gebruikt kan worden en er dus geen stroomkabels door de remise hoeven te lopen.



Binnen Europa wordt onder leiding van CenCenelec (mandaat 533)^{xvii} gewerkt aan een verdere standaardisatie en afspraken van deze laadmethodieken zodat voertuigen en laders van verschillende merken zonder problemen in de EU kunnen laden (interoperabiliteit).

Inductieladen / Draadloos laden

Inductieladen oftewel draadloos laden gebeurt via twee magnetische spoelen, waartussen de energieoverdracht plaatsvindt. Een van de spoelen bevindt zich in de grond en is aangesloten op het elektriciteitsnet. De andere spoel is aangebracht in het voertuig en is aangesloten op het laadsysteem en de batterij van de auto. Via een magnetisch veld tussen de twee spoelen wordt energie overgedragen: van de spoel in de grond naar de spoel in de auto.^{xviii}



Verschillende bedrijven experimenten inmiddels met het draadloos opladen van elektrische auto's. Het is vanwege het innovatieve karakter niet te voorspellen of en wanneer draadloos laden zal doorbreken.^{xix}

8. TOEGANKELIJKHEID

Publiek toegankelijk laadpunt

Een oplaadpunt voor een elektrisch voertuig dat 24/7 openbaar toegankelijk is, zonder barrières zoals slagbomen of poorten. Soms is wel een abonnement of authenticatie nodig om van het oplaadpunt gebruik te kunnen maken.^{xx}

Een laad-parkeervak / laadplek is een parkeerplaats uitsluitend bedoeld voor parkeren van elektrische auto's tijdens het laden. Andere voertuigen mogen niet op deze plaatsen parkeren. Ook elektrische voertuigen die niet aan het laden zijn, mogen niet van deze parkeerplaats gebruikmaken. Niet elk publiek laadpunt heeft zo'n gereserveerd parkeervak. Dit is afhankelijk van het gekozen beleid.

Privaat laadpunt / Thuislader

Een laadpunt op eigen terrein bij een woning^{xxi}. Het laadpunt is doorgaans niet toegankelijk voor derden maar het is mogelijk om het private laadpunt beschikbaar te stellen voor gebruik door derden.

Semi-publiek toegankelijk laadpunt

Een laadpunt op een private locatie dat in meer, of mindere, mate is opengesteld voor publiek. Dit kan bijvoorbeeld bij kantoren, parkeergarages, tankstations of bij retail- en horecalocaties zijn. Er kunnen beperkingen gelden, qua toegangstijden en bijvoorbeeld de vereiste om bepaalde producten/diensten af te nemen.

Binnen deze categorie onderscheiden we werklaadpunten en bezoekerslaadpunten. Werklaadpunt is laden op het werk (bijv. kantoorlaadpunten) en bezoekerslaadpunten betreft laden tijdens een bezoek aan een winkel of recreatieve locatie (bijvoorbeeld bij supermarkten).

9. SLIM LADEN (SMART CHARGING)

Smart charging^{xxii} of slim laden is een brede term, die wordt gebruikt om aan te duiden dat slimme technieken de laadtransactie op afstand kunnen aansturen. Minimaal betekent dit dat het opladen van elektrische auto's op het meest optimale moment gebeurt, wanneer de kosten laag zijn en het aanbod van (duurzame) energie hoog.

Load balancing

Een specifieke toepassing van smart charging. Techniek die de laadsnelheid aanpast op het overige energieverbruik, van andere ladende voertuigen en/of van het bedrijfspand. Er zijn grofweg twee vormen van load balancing:

Local load balancing: zorgt ervoor dat op paalniveau de beschikbare capaciteit (bijvoorbeeld 22kW) verdeeld wordt over twee ladende EV's. Hoe die verdeeld wordt is afhankelijk van respectievelijke laadsnelheden van de EV's. De sturing vindt plaats in de laadpaal.

Dynamic load balancing: zorgt ervoor dat het laadvermogen op één of meerdere laadpunten wordt afgestemd op de beschikbare capaciteit op de aansluiting. Het houdt hierbij dus rekening met de actuele elektriciteitsvraag van het pand. Door de smart meter op secondebasis uit te lezen wordt het beschikbare vermogen op de laadpalen aangepast aan dit pandverbruik. Zodanig dat de beschikbare bandbreedte in capaciteit maximaal wordt gebruikt.

Grid-to-Vehicle (G2V)

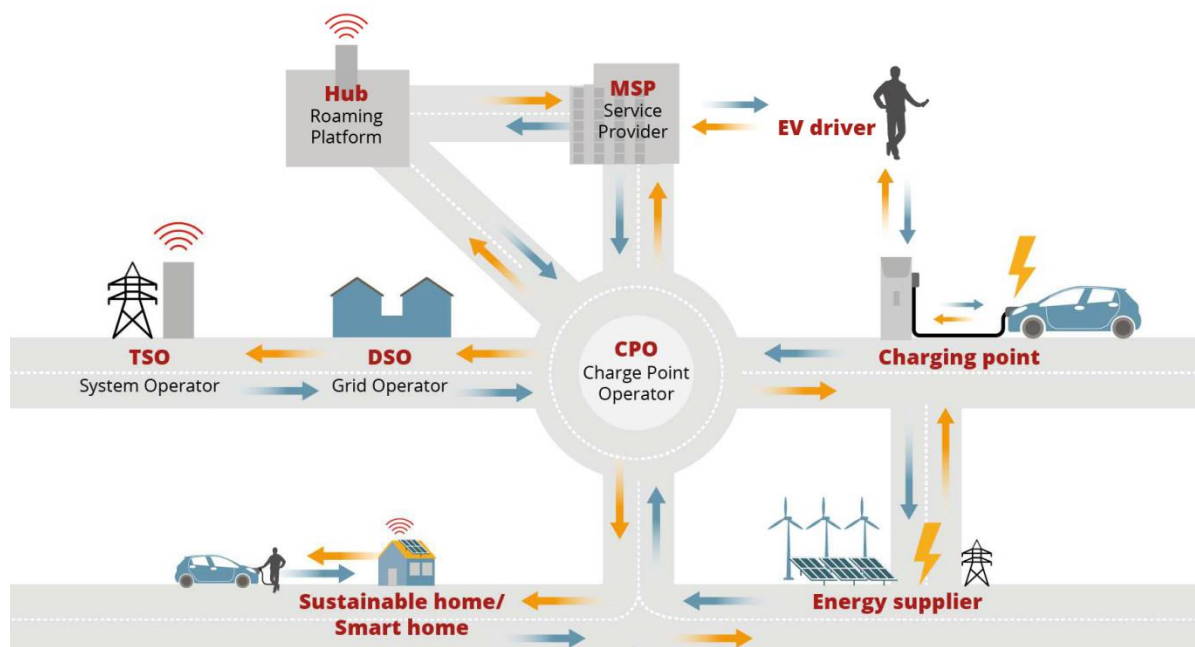
Grid-to-vehicle-technologie maakt het mogelijk om het tijdstip van elektriciteitslevering aan elektrische auto's te sturen. Door met G2V stroomlevering aan de batterij in het elektrische voertuig op een gecontroleerde en betrouwbare manier te laten plaatsvinden, worden lokale piekbelastingen van het elektriciteitsnet voorkomen. Op basis van de energievraag en de beschikbare capaciteit op lokaal niveau bepaalt het laadstation wanneer en hoe de batterij te laden. Het laadstation communiceert hierover met het transformatorstation en indien noodzakelijk nog op hoger netwerkniveau.^{xxiii}

Vehicle-to-Grid (V2G)

V2G-technologie maakt het mogelijk dat de batterij van een elektrisch voertuig (tijdelijk) als buffercapaciteit in het netwerk kan functioneren en zo (lokale) piekbelastingen in het netwerk kan opvangen. Deze buffercapaciteit kan enerzijds aangewend worden om stroom naar andere voertuigen te sturen (in het lokale netwerk) die eerder opgeladen moeten zijn; anderzijds kan deze buffercapaciteit benut worden om een overschot aan energie op te slaan als er meer energie wordt opgewekt dan wordt gevraagd (zon overdag, wind 's nachts) en deze op een later moment wordt terug geleverd.^{xxiv}

10. PARTIJEN / INSTITUTEN / ACTOREN

The EV market



EV-rijder

De EV-rijder wordt ook wel elektrisch rijder genoemd. Dit is de gebruiker van de elektrische auto, die de auto op moet kunnen laden om ermee te kunnen rijden.

Charge Point Operator (CPO)

De CPO is verantwoordelijk voor beheer, onderhoud en exploitatie van laadpalen zowel technisch als administratief. De CPO rol kan tweeledig zijn: 1. een CPO verantwoordelijk voor het administratieve beheer (bijv. toegang tot laadpaal, 'roaming', afrekening met MSP, etc.) en 2. een CPO die verantwoordelijk is voor het technisch beheer en onderhoud. De tweede is vaak de fabrikant.

Laadpunt- en locatie-eigenaar

De laad locatie-eigenaar is de partij die eigenaar is van de locatie en vaak ook van de laadpunten. Afhankelijk van de locatie (privaat of publiek) wordt de stroom op het laadpunt verzorgd door de locatie-eigenaar of de CPO. De laad locatie-eigenaar kan bijvoorbeeld de gemeente zijn, maar ook een eigenaar van een parkeergarage, een bedrijf dat een laadpaal op zijn parkeerterrein heeft of een huiseigenaar.

Energieleverancier

De energieleverancier levert de energie voor de elektrische auto via (publieke) laadpunten. Er zijn verschillende aanbieders die zelf energie produceren of energie inkopen.

Regionale netbeheerder – Distribution System Operator (DSO)

De organisatie die v.w.b. midden- en laagspanning het openbare elektriciteitsnet ontwerpt, exploiteert en onderhoudt waardoor een laadinfrastructuur met laadpunten voor elektrisch vervoer wordt gefaciliteerd. De laadpunten zijn verbonden met een particulier netwerk (thuis, gebouw, installatieplaats) dat met het DSO-net is verbonden.^{xxv}

eMobility Operator - Mobility Service Provider (MSP of EMP)

De organisatie waarmee de EV-rijder een contract heeft voor alle services rond elektrisch laden. Doorgaans neemt de eMobility Operator enkele van de andere actoren op, zoals de energieleverancier of de CPO. Ook heeft de eMobility Operator een nauwe relatie met de net- en systeembeheerder. Een autofabrikant kan deze rol ook vervullen. De eMobility-operator verifieert contract-ID's van klanten die via het eMobility-operator-clearinghuis, andere eMobility-operators of CPO's worden ontvangen.^{xxvi}

'Roaming-hub'

'Roaming-hubs' verbinden verschillende marktspelers om een digitaal en grensoverschrijdend laadnetwerk voor elektrische voertuigen te creëren.

Landelijke Systeembeheerder - Transport System Operator (TSO)

De landelijke systeembeheerder is verantwoordelijk voor een stabiele werking van het hoogspanning stroomnet via een transportnet in een geografisch gebied. Dit is inclusief de organisatie van de fysieke balans van het net. De systeembeheerder bepaalt en is verantwoordelijk voor grensoverschrijdende capaciteit en - uitwisselingen. Als nodig kan de TSO de toegewezen capaciteit verminderen om operationele stabiliteit te garanderen.^{xxvii}

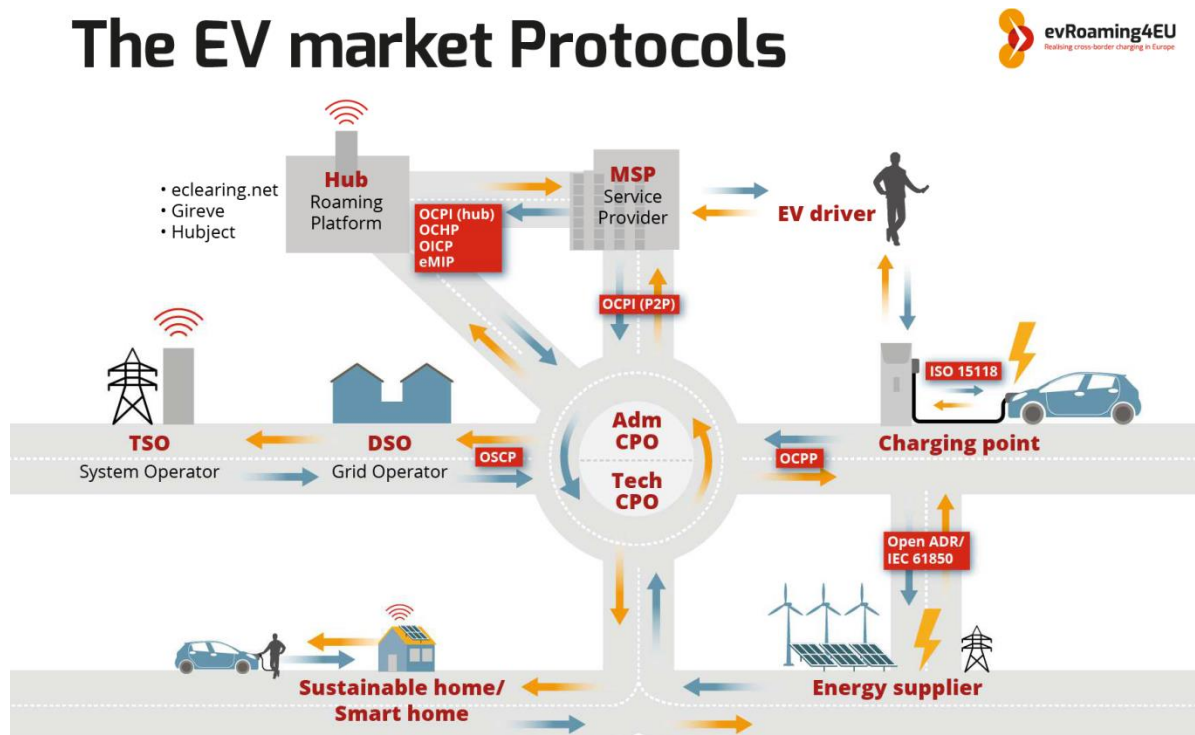
Smart Charging Service Provider (SCSP)

De Smart Charging Service Provider is de verbindende factor die in direct contact staat met de lokale netbeheerder én, via de landelijke netbeheerder, ook kan communiceren met de energiemarkt. Deze rol zorgt dat er veel vrijfijnder om kan worden gegaan met de energieafname. Ook kan deze schakel ervoor zorgen dat de elektrische auto energie kan opslaan en terugleveren aan het net. De rol van SCSP kan door meerdere partijen worden ingevuld, bijvoorbeeld door de MSP of CPO.^{xxviii}

11. LAADPROTOCOL / LAADDATA

Interoperabiliteit

Verwijst naar de mate waarin laadpalen zijn gestandaardiseerd, zodat deze zonder beperkingen kunnen worden gebruikt met alle typen stekkers en laadpassen.



Protocol laden - algemeen

OCPP - Open Charge Point Protocol / Open Charge Alliance

Het Open Charge Point Protocol (OCPP) is ontworpen en ontwikkeld om de communicatie tussen een EV-laadpunt en een centraal systeem, dat wordt gebruikt voor het bedienen en beheren van laadpunten, te standaardiseren. Het communicatieprotocol is open en vrij beschikbaar. Zo is de mogelijkheid gewaarborgd om van laadnetwerk te veranderen zonder noodzakelijkerwijs alle laadstations of belangrijke programmering te vervangen, inclusief hun interoperabiliteit en toegang voor elektriciteitsnetdiensten. Het protocol is bedoeld voor het uitwisselen van informatie met betrekking tot transacties en voor het exploiteren van een oplaadpunt inclusief onderhoud. Het kan ook worden gebruikt voor op schema gebaseerd EV-laden. Meer informatie: www.openchargealliance.org/protocols/ocpp/ocpp-20.

Open ADR - Open geautomatiseerde standaard voor vraagrespons/ OpenADR Alliance

Dit protocol is gericht op het automatiseren van communicatie met vraagrespons. Het ondersteunt een systeem en/of apparaat om het energieverbruik of de productie van hulpbronnen aan de vraagzijde te veranderen. Dit kan bijvoorbeeld worden gedaan op basis van de behoefte van het netwerk, hetzij door middel van tarieven en/of stimulansen, hetzij door noodsignalen die bedoeld zijn om de vraag naar een duurzame voorziening in evenwicht te brengen. De OpenADR protocolspecificatieprofielen A en B zijn publiekelijk gratis verkrijgbaar via: www.openadr.org.

OSCP - Open Smart Charging Protocol/ Open Charge Alliance

Het Open Smart Charging Protocol communiceert voorspellingen over de beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet naar andere systemen. Het protocol is gebaseerd op een budgetair systeem waarbij cliëntsysteem hun behoeften kunnen aangeven in een centraal systeem, dat zich wapent tegen overmatig gebruik van het netwerk door budgetten per kabel uit te delen. Als een systeem meer nodig heeft, kan het meer aanvragen, als het minder nodig heeft, kan het een deel van zijn budget teruggeven, zodat het beschikbaar is voor andere systemen. Het OSCP-protocol is gratis openbaar beschikbaar op: www.openchargealliance.org/protocols/oscp/oscp-10.

IEC 61850/ IEC

Het IEC 61850-90-8-document is geen protocol op zich. Het is een technisch rapport waarin een objectmodel voor elektrische mobiliteit wordt beschreven. Het modelleert elektrische voertuigen als een specifieke vorm van gedistribueerde energiebronnen volgens de paradigma's gedefinieerd in IEC 61850. De IEC 61850-specificatie is publiekelijk verkrijgbaar tegen een beperkte prijs via: www.iec.ch/smartgrid/standards.

Protocol laden - 'Roaming'

EV 'ROAMING'

EV 'roaming' stelt EV-rijders in staat om op elk laadstation op te laden. Voorwaarde is een open laadinfrastructuur voor elektrisch rijden. Het betekent een gezamenlijk gebruik van laadinfrastructuur, onafhankelijk van technologie, zonder fiscale en juridische belemmeringen.^{xxix}

OCPI - Open Charge Point Interface-protocol / NKL Nederland

OCPI is een onafhankelijk roaming protocol dat connecties tussen Mobility Service Providers en Charge Point Operators ondersteunt. Het kan zowel door bedrijven onderling (peer-to-peer) als via een roaming-hub of -platform worden gebruikt.

Het protocol wordt door veel partijen in Europa en Noord-Amerika gebruikt. EV-rijders krijgen dankzij OCPI inzicht in de beschikbaarheid en kosten van laadpunten. Het OCPI-protocol is gratis beschikbaar via de EVRoaming Foundation. Meer informatie: www.evroaming.org

OCHP - Open Clearing House-protocol/ e-clearing.net

Het Open Clearing House Protocol (OCHP) is bedoeld voor het uitwisselen van autorisatiegegevens en het aanrekenen van transactie- en laadpuntgegevens voor 'roaming' via het e-clearing.net-platform. Het protocol bestaat uit twee delen:

een onderdeel dat specifiek is bedoeld voor communicatie tussen marktpartijen en een EV-verrekenkamer
een onderdeel dat voor 'peer-to-peer' communicatie tussen marktpartijen is, dit wordt OCHP-direct genoemd. Het OCHP is publiekelijk gratis beschikbaar. Meer informatie : <https://e-clearing.net>.

eMIP - eMobility Intoperation Protocol/ GIREVE

Het eMobility Interoperation Protocol, eMIP genaamd, wordt door GIREVE geleverd als onderdeel van zijn belangrijkste bedrijfsdoelstelling: 'open toegang tot voertuiglaadstations'. eMIP is gericht op twee doelen: 'roaming' van laaddiensten mogelijk maken door een autorisatievergoeding en een API voor gegevensverrekening
toegang bieden tot een uitgebreide database met oplaadpunten.

Het eMIP-protocol is gratis voor iedereen beschikbaar. Meer informatie op: www.gireve.com/wp-content/uploads/2017/02/Gireve_Tech_eMIP-V0.7.4_ProtocolDescription_1.0.2_en.pdf.

IEC 63119/ IEC

IEC 63119 is een norm die momenteel wordt ontwikkeld: informatie-uitwisseling voor 'roaming'-diensten voor elektrische voertuigen. Het bestaat uit vier delen: Deel 1: General – verwachte publicatiedatum augustus 2019, Deel 2: Use Cases, Deel 3: Message structure, Deel 4: Cybersecurity and information privacy. Van deel 2, 3 en 4 is de verwachte publicatiedatum maart 2022. Meer informatie: www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:23:0::::FSP_ORG_ID:1255.

OICP - Open InterCharge-protocol/ Hubject

Het Open InterCharge Protocol (OICP) is een 'roaming' protocol dat kan worden gebruikt om te communiceren met het Hubject B2B Service Platform. Dit platform maakt het mogelijk om 'roaming'-berichten tussen een EMSP en een CPO uit te wisselen. Het protocol bestaat uit twee delen: een deel voor het EMSP en een deel voor de CPO. Het OICP-protocol is gratis voor iedereen beschikbaar. Meer informatie op: www.hubject.com/en/downloads/oicp (Roaming Hub).

12. PLATFORMEN EN PROJECTEN

Het kennis- en innovatiecentrum op het gebied van slimme laadinfrastructuur in Nederland: ElaadNL

Via hun betrokkenheid bij ElaadNL bereiden de netbeheerders zich voor op een toekomst met elektrische mobiliteit en duurzaam laden. Het is de missie van ElaadNL om ervoor te zorgen dat iedereen slim kan opladen. ElaadNL is actief op het vlak van monitoren van de EV-laadinfrastructuur en het coördineren van de verbindingen tussen openbare laadstations en het elektriciteitsnet.^{xxx}

Het nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur: NKL

NKL is een samenwerkingsverband dat zich inzet voor snelle uitbreiding van een kostenefficiënt en toekomstbestendig laadnetwerk voor elektrisch vervoer. Het platform draagt sinds 2014 bij aan de verspreiding en ontwikkeling van kennis rond laadoplossingen voor elektrisch vervoer.^{xxxi}

EVRoaming Foundation

Deze stichting beheert en ondersteunt het Open Charge Point Interface protocol (OCPI) als een betrouwbare standaard voor internationale roaming. Het doel van de stichting is dat iedere EV-rijder overal zorgeloos kan laden. De stichting beperkt zich dan ook niet tot OCPI: ook andere activiteiten die bijdragen aan het doel kunnen ondersteuning krijgen. De stichting is internationaal, met meerdere Nederlandse partijen in het bestuur.

eViolin

eViolin is door laadpuntexploitanten en laaddienstverleners opgericht met het doel om algemene toegankelijkheid van laadpunten in commerciële en technische zin mogelijk te maken in de publiek toegankelijke ruimte. De Elektrische Vervoersmarkt groeit en de laadinfrastructuur zal zich de komende jaren volop moeten blijven ontwikkelen om deze groei te faciliteren. Om deze ontwikkeling te ondersteunen worden er binnen de vereniging afspraken gemaakt om de technische aspecten van interoperabiliteit te standaardiseren. Hiermee probeert de vereniging de totale systeemkosten laag te houden. Op deze manier blijft de markt toegankelijk voor nieuwe toetreders en komen er geen onnodige kosten ten laste van de elektrisch rijder.^{xxxii}

Dank

Dank aan de mensen die op eerdere versies van dit document feedback gaven:

- VDL Enabling Transport Solutions: Peter Cremers
- ElaadNL: Nazir Refa, Martijn Ockers, Bram van Eijdsen, Klaas van Zuuren, Rutger de Croon, Lonneke Driessen, Arjan Wargers, Baerte de Brey, Eric van Kaathoven;
- NKL: Roland Ferwerda, Michel Bayings, Nicole van der Schraaf;
- Allego: Koen Schröder, Jan Wieling;
- Fastned: Pepijn Vloemans;
- Ministerie Economische Zaken en Klimaat: Bastijn Ravenshorst, Marten Hamelink;
- Hogeschool van Amsterdam: Robert van den Hoed, Simone Maase, Rick Wolbertus;
- Eco-Movement: Roderick van den Berg;
- Rijkswaterstaat: Simon Lubach, Gerben Passier;
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: Suzan Reitsma, Sonja Munnix, Thijs Duurkoop.

Bronnen en aanvullingen

- ⁱ Focus Group on European Electro-Mobility Standardization for road vehicles and associated infrastructure Report in response to Commission Mandate M/468 concerning the charging of electric vehicles Version 2 – October 2011: “Although standards and other documents drafted by different bodies - be they in ISO, IEC, UNECE or other bodies - do use the same or similar terms, the related definitions are sometimes different or even conflicting, which may lead to misunderstanding. While deciding on exact terms and definitions is beyond the scope of the Focus Group, it strongly recommends that terms and definitions be harmonized urgently.” <https://www.cenelec.eu/standards/Sectors/Transport/ElectricVehicles/Pages/default.aspx> (CEN and CENELEC = European Standardization Organizations www.cenelec.eu)... “For charging infrastructure, many different definitions are used in different countries to describe the power level and the physical situation: rapid chargers, slow chargers, fast chargers to name a few terms for power levels (which are interpreted in different ways as well); station, plug, position, points, locations to name a few descriptions.” <http://www.eafo.eu/content/faq-0>
- ⁱⁱ <https://www.rvo.nl/file/electric-vehicle-charging-definitions-and-explanation-january-2019-0>
- ⁱⁱⁱ STF: Sustainable Transport Forum, SGEMS: Sub-Group to foster the creation of an Electro-mobility Market of Services, Deliverable 1.2, Version V022, SGEMS D1.2 Team, 31/10/2016
- ^{iv} http://nkl.nederland.nl/uploads/files/OCPI_2.0.pdf: Een laadlocatie is de exacte geografische locatie van een of meerdere laadpunten. Het kan ook de ingang van een parkeergarage of een terrein met een poort/slagboom zijn.
- ^v Verwarring kan ontstaan doordat sommigen de term ‘laadstation’ gebruiken als equivalent van een benzinstation: een plek met meerdere brandstofpompen c.q. meerdere laadpalen. Echter hier bedoelen we met ‘laadstation’ de enkele laadpaal c.q. het equivalent van een enkele brandstofpomp (met meerdere slangen als equivalent van de meerdere laadpunten).
- ^{vi} Conform <https://evroaming.org/app/uploads/2020/06/OCPI-2.2-d2.pdf> beschouwen we de term ‘Electric Vehicle Supply Equipment’ (EVSE) als synoniem van laadpunt.
- ^{vii} https://en.wikipedia.org/wiki/SAE_J1772 Deze aansluiting is ontwikkeld voor het elektriciteitsnetwerk van Japan en US.
- ^{viii} <https://en.wikipedia.org/wiki/Mennekes>, https://en.wikipedia.org/wiki/Type_2_connector Er zijn inmiddels veel meer fabrikanten dan alleen Mennekes die de type 2 aansluiting maken.
- ^{ix} https://en.wikipedia.org/wiki/Combined_Charging_System Zie ook IEC-62196-3.
- ^x <https://en.wikipedia.org/wiki/CHAdeMO> De ChaDeMo standaard voorziet momenteel in DC laden met een vermogen van 6 tot 400kW. Zie ook IEC-62196-3.
- ^{xi} <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32014L0094> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0094&from=EN> p.10. Sommigen andere bronnen maken een onderverdeling met termen als supersnel laden, ultra snel laden, etc.
- ^{xii} <https://www.arnhem.nl/mijn-buurt/arnhem-centrum/eerste-openbare-laadplein-nederland>, <https://www.allego.nl/bedrijven/slim-laden/?sl=nl>
- ^{xiii} Zie o.a.: https://en.wikipedia.org/wiki/IEC_62196; <http://www.oplaadpalen.nl/w/laadmethode> Bron afbeeldingen: https://www.emsd.gov.hk/filemanager/en/content_444/Charging_Facilities_Electric_Vehicles.pdf
- ^{xiv} In sommige bronnen wordt de term ‘IC-CPD: In-Cable Control- and Protecting Device’ gebruikt.
- ^{xv} Niet uitsluitend, er bestaan ook mode 4 DC stations die maar 10kW leveren.
- ^{xvi} Hier bestaan ook lagere vermogens, bijv 22kW. Echter zie je deze doorgaans niet terug in het veld.
- ^{xvii} http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/mandates/index.cfm?fuseaction=search_detail&id=552
- ^{xviii} Gemeente Rotterdam: Pilot Wireless Charging elektrische auto's, november 2016, <https://www.elaad.nl/news/resultaten-proef-draadloos-laden-elektrische-autos-in-rotterdam-bekend>, http://www.elaad.nl/uploads/downloads/downloads/download/Final_report_Pilot_Wireless_Charging_Rotterdam.pdf
- ^{xix} The Ministry of Economic Affairs, April 2017, p.14: Vision on the charging infrastructure for electric transport looking ahead to 2035; [https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/Rapport%20Inductieladen%20\(ENG\)%2015-05-12%20.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/06/Rapport%20Inductieladen%20(ENG)%2015-05-12%20.pdf) / <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2017/05/Visie%20op%20de%20laadinfrastructuur%20voor%20elektrisch%20Vervoer.PDF>
- ^{xx} De EU heeft in oktober 2014 de Alternative Fuel Directive (AFID) opgesteld (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32014L0094>, <http://wetten.overheid.nl/BWBR0039567/2017-06-24>) waaraan vanaf november 2016 alle EU landen moeten voldoen en dit omgezet moeten hebben in wetgeving. Onderdeel van deze directive is onder andere dat vanaf 2020 alle publiek toegankelijke laadpalen toegankelijk moeten zijn zonder dat je een abonnement ergens voor moet afsluiten. Het moet dan ook mogelijk zijn om door heel Europa bij laadpalen te kunnen laden zonder dat je vooraf je hebt geregistreerd. Daarnaast legt deze directive vast dat laadpalen vindbaar moeten zijn via een centrale onafhankelijke database en dat de prijzen transparant en begrijpelijk moeten zijn voor de EV rijder.
- ^{xxi} De stroom wordt afgenomen van de groepenkast en het maximale vermogen is hierdoor afhankelijk van de daarin toegepaste zekering. De vermogens variëren van 3,7 tot 22kW.
- ^{xxii} https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/z3r2xopa4uuqpw5a4ju/livinglab/files/Smart%20Charging%20boek/170701_Book%20Smart%20Charging%20UK-WEB.pdf, <https://www.livinglabsmartcharging.nl/nl/slim-laden>, <https://www.livinglabsmartcharging.nl/en/Smart-Charging>
- ^{xxiii} <https://nederlandelektrisch.nl/technologie/opladen/g2v-grid-to-vehicle>
- ^{xxiv} <https://nederlandelektrisch.nl/technologie/opladen/v2g-vehicle-to-grid>, Voorbeeld: <https://newmotion.com/en/drive-electric/v2g-charging-next-generation-technology>, <http://www.amsterdamvehicle2grid.nl>
- ^{xxv} Bron: eMI3 Standard V1 Terms and Definitions (<http://emi3group.com/documents-links>) en aangepast door expliciet te maken dat het hier om midden- (1000 volt en 51.999 volt AC) en laagspanning (AC tot 1000 volt en DC tot 1500 volt) gaat.
- ^{xxvi} Bron: eMI3 Standard V1-voorwaarden en –definities (<http://emi3group.com/documents-links>)
- ^{xxvii} Bron: eMI3 Standard V1-voorwaarden en –definities (<http://emi3group.com/documents-links>) en aangepast door expliciet te

maken dat het hier om hoogspanning gaat.

^{xxviii} https://www.nklnederland.nl/eciss/app/uploads/2020/03/ECISS_architectuurplaat-in-flyer_MultiCopy-2.png en voor meer gedetailleerde uitwerking: https://www.nklnederland.nl/uploads/files/ECISS_D1_1_architecture_v1.5.pdf

^{xxix} Bron: eMI3 Standard V1-voorwaarden en –definities (<http://emi3group.com/documents-links>)

^{xxx} <https://www.elaad.nl/about-us>

^{xxxi} <https://www.nklnederland.nl/over-ons>

^{xxxi} <http://www.eviolin.nl/index.php/over-ons>



Dit is een publicatie van:

Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Croeselaan 15 | 3521 BJ Utrecht
Postbus 8242 | 3503 RE Utrecht
T +31 (0) 88 042 42 42
F +31 (0) 88 602 90 23
E: klantcontact@rvo.nl www.rvo.nl

© Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
April 2019
Publicatienummer: RVO-167-1801/RP-DUZA

Eindredactie: William Visser

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) stimuleert duurzaam, agrarisch, innovatief en internationaal ondernemen. Met subsidies, het vinden van zakenpartners, kennis en het voldoen aan wet- en regelgeving. RVO.nl werkt in opdracht van ministeries en de Europese Unie.

RVO.nl is een onderdeel van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Dit document is in opdracht van RVO.nl opgesteld.
Neem contact met ons op als u een toegankelijkheidsprobleem ervaart.
www.rvo.nl/over-rvonl/contact/alle-contactmogelijkheden-op-een-rij Wij maken het dan graag alsnog voor u in orde!