



Advies laadpunten bij nieuwbouw en verbouw

Voor parkeerruimtes nu en in de toekomst

Inhoudsopgave

1. Voorbereiden op groei elektrisch vervoer	3
2. Groeiverwachting en laadgedrag	4
3. Laadpunten bij opleveren en voorbereiden op de toekomst	6
3.1 Percentage operationele laadpunten bij oplevering	6
3.2 Percentage laadpunten waarop de technische installatie bij oplevering al op is voorbereid	8
3.3 De voorbereiding op het eindbeeld in 2050	8
4. Brandveiligheid	10
5. Organisatorisch	12
6. Vernieuwingen	13
7. Relevante literatuur	14
7.1 Beleid	14
7.2 Groeicijfers en statistieken	14
7.3 Eisen (technisch en brandveiligheid)	15
Bijlage	16
Uitleg en aandachtspunten	16
Project specifieke richtlijnen	17
Aandachtspunten toekomstbestendig maken	22

1. Voorbereiden op groei elektrisch vervoer

U wilt in Amsterdam, Rotterdam, Den Haag of Utrecht een garage of parkeerruimte bouwen of aanpassen. Dan moet u nu al rekening houden met de groei van elektrisch vervoer. Vanaf 2030 rijdt binnen de bebouwde kom in deze steden namelijk vooral uitstootvrij verkeer. De prognose is dat in 2050 bijna alle Nederlanders uitstootvrij zullen rijden. Daarvoor zijn er voldoende laadplekken nodig, ook in garages en parkeerruimtes.

Het is daarom goed om rekening te houden met wat u later aan laadpunten nodig hebt. We willen voorkomen dat er in 2030 te weinig laadpunten in deze steden zijn voor het groeiende elektrische vervoer. Bij oplevering kunt u nu al zorgen voor voldoende laadpunten en een goede voorbereiding. Het is beter om daar nu al rekening mee te houden, want na de oplevering is het heel kostbaar om de technische installatie aan te passen en de technische ruimte uit te breiden.

Daarom hebben we dit advies nodig voor private parkeerruimtes. Het is een aanvulling op Europese richtlijnen en het Bouwbesluit. In dit advies leest u alle nieuwste en noodzakelijke informatie. Daarmee kunt u private parkeerruimtes bouwen die klaar voor de toekomst zijn. Zo gaan zij langer mee tijdens hun verwachte economische levensduur.

2. Groeiverwachting en laadgedrag

Het elektrisch vervoer groeit snel in Nederland. Eind 2021 heeft onderzoeksinstituut ElaadNL een verwachting opgesteld vanuit de Nationale Agenda Laadinfrastructuur. De verschillende scenario's staan in tabel 1.

Tabel 1 Landelijke groeiscenario's elektrisch vervoer (Bron: ElaadNL Outlook 2021)

Scenario's	Aantal EV's 2025	Markt-aandeel 2025	Aantal EV's EV 2030	Markt-aandeel 2030	Aantal EV's EV 2035	Markt-aandeel 2035	Aantal EV's EV 2050	Markt-aandeel 2050
Laag	800.000	9%	1.445.000	16%	2.175.000	24%	4.649.387	50%
Midden	955.000	11%	2.315.000	26%	4.060.000	45%	9.112.800	98,6%
Hoog	1.415.000	16%	3.175.000	35%	4.920.000	54%	9.242.190	100%

(EV: elektrisch voertuig)

De markt voor elektrische voertuigen (EV's) wordt vanuit verschillende kanten gestimuleerd. Daarom moeten we daar goed op voorbereid zijn.

Bovenstaande scenario's geven de landelijke groeiverwachting aan. In de 4 grote steden (G4) zijn meer elektrische auto's dan gemiddeld in Nederland. Zo heeft Amsterdam op dit moment bijna 2 keer zoveel elektrische auto's als het landelijke gemiddelde. De belangrijkste redenen hiervoor zijn dat in de G4 veel grote bedrijven gevestigd zijn met een leasevloot en dat de gemeenten elektrisch rijden stimuleren door onder andere een goede laadinfrastructuur, de milieuzone en de toekomstige uitstootvrije zone.

Op grond van de verschillende plannen die in de 4 grote gemeenten gemaakt worden, gaan we ervanuit uit dat het elektrisch vervoer hier de komende jaren sneller zal groeien dan gemiddeld in Nederland.

Elke gemeente heeft een eigen prognose gemaakt voor 2030. Deze zijn hieronder weergegeven in tabel 2. In Den Haag is de verwachting dat de groei van elektrisch rijden de komende jaren eerst in het zakelijke segment (leaserijders) plaatsvindt en in steeds grotere mate ook bij de private doelgroep. Van de zakelijke rijders zullen niet alleen de inwoners, maar ook forenzen de laadinfrastructuur willen gebruiken in de G4.

Verder verwachten we ook steeds meer bezoekers die elektrisch rijden. In Amsterdam is de verwachting is dat het aandeel elektrische voertuigen onder personenauto's in 2025 op 23% zal liggen en richting 2030 tot 100% zal toenemen gezien de uitstootvrije zone die de gemeente verwacht in te stellen. In de drie andere gemeenten zijn hiervoor op dit moment nog geen plannen.

Tabel 2: Prognoses aandeel en hoeveelheid EV's in 2030 per G4 gemeente.

Gemeente	Verwacht aandeel EV's in 2030	Verwacht aantal EV's in 2030
Utrecht.	45%	55.000 personenvoertuigen
Rotterdam	25%	59.000 personenvoertuigen
Den Haag.	17%	35.000 personenvoertuigen
Amsterdam	100%	235.026 personenvoertuigen

Gebruiksprofiel laadpunten

Vanuit het huidige laadgedrag verwachten we dat toekomstige EV-rijders vooral laden op de plek waar zij parkeren. Het grootste gedeelte van opladen van elektriciteit gebeurt thuis en op het werk, vooral omdat dat het voordeligst is. Dit gebeurt met een laadpunt met een vermogen dat kleiner is dan 11 Kilowatt kW. Een klein deel zal laden met snelladers met een vermogen dat groter is dan 50 kW. Die snelladers komen vooral langs snelwegen en aan de rand van de stad. En bij plekken waar de auto langer dan 1 uur staat, zoals een supermarkt.

Laadpunten in parkeerruimtes worden voornamelijk gebruikt als thuis- en werklader. Ze zijn doorslaggevend om elektrisch vervoer mogelijk te maken. Dit advies gaat over 3-fase laden tot een vermogen van 22 kW (32 Ampère (A)). We gaan ervan uit dat er weinig snelladers in parkeerruimtes komen en dat dit een keuze is van de markt.

3. Laadpunten bij opleveren en voorbereiden op de toekomst

We willen dat er in alle nieuw te bouwen of grondig te verbouwen parkeerruimtes uiteindelijk voldoende aansluitingsmogelijkheden zijn om alle auto's goede laadmogelijkheden te geven. En dan zowel bij oplevering als in de toekomst.

We hebben daarom de 2 onderstaande categorieën, dit om investeringen aan de start te beperken, maar zeker te zijn van een toekomstgerichte aanpak:

- 1 Percentage operationele laadpunten bij oplevering (start)
- 2 Percentage laadpunten waarop de technische installatie en de gereserveerde ruimte voor uitbreidingen bij oplevering al op is voorbereid (voorbereiding voor eindbeeld)

3.1 Percentage operationele laadpunten bij oplevering

Met "percentage operationele laadpunten bij oplevering" bedoelen we: percentage van de parkeerplekken met een werkend laadpunt bij oplevering van de nieuwgebouwde parkeerruimte.

Om het aantal operationele laadpunten bij oplevering te bepalen, stelt u eerst vast wat voor type parkeerruimte u plaatst. Vanuit NEN 2443 kennen we:

1. stalling: parkeerruimtes die alleen bestemd zijn voor vaste gebruikers met een vaste plaats.
2. niet-openbaar: parkeerruimtes met meer dan 80 procent vaste gebruikers met wisselplekken.
3. openbaar: parkeerruimtes voor algemeen gebruik met weinig vaste gebruikers.
4. openbaar intensief: parkeerruimtes voor algemeen gebruik waarbij bijvoorbeeld elke gemiddelde plaats meer dan 4 keer per dag wisselt.

Bestaande richtlijnen

De Europese Commissie stelde de herziene Europese Energy Performance of Buildings Directive (EPBD III) vast. De EPBD III verplicht de (private) gebouwde omgeving om laadinfrastructuur aan te leggen voor elektrische voertuigen bij nieuwbouw of als u *ingrijpend aanpast* (zie bijlage). Deze verplichting ligt vast in het Bouwbesluit. U moet daar bij de ontwikkeling van bouwplannen rekening mee houden. Daarnaast moet u laadinfrastructuur aanleggen bij bestaande grotere gebouwen, ook als u deze niet verbouwd.

- **Verplichting bij woningbouw > 10 parkeervakken per 10 maart 2020**
Bij woongebouwen met meer dan 10 parkeervakken op hetzelfde terrein moet u voor elk parkeervak leidinginfrastructuur (loze leidingen) aanleggen voor de aanleg van laadpunten. Dit geldt voor nieuwe woongebouwen en voor bestaande woongebouwen die u *ingrijpend aanpast* (zie bijlage).
- **Verplichting bij utiliteitsbouw > 10 parkeervakken per 10 maart 2020**
Bij utiliteitsgebouwen met meer dan 10 parkeervakken op hetzelfde terrein moet u minimaal 1 oplaadpunt voor de hele parkeergelegenheid aanleggen. Ook moet u leidinginfrastructuur (loze leidingen) aanleggen voor 1 op de 5 parkeervakken. Dit geldt voor nieuwe utiliteitsgebouwen en voor bestaande utiliteitsgebouwen die u *ingrijpend aanpast* (zie bijlage).
- **Verplichting bij utiliteitsbouw > 20 parkeervakken per 2025**
Bij bestaande utiliteitsgebouwen met meer dan 20 parkeervakken op hetzelfde terrein moet u vanaf 2025 minimaal 1 oplaadpunt hebben aangelegd. De gebouweigenaar kan zelf bepalen hoeveel oplaadpunten hij in totaal oplevert, afhankelijk van de lokale behoefte en lokale markt.

Definities bij de bestaande richtlijnen

Ingrijpende aanpassing

Zoals aangegeven gelden de verplichtingen onder meer voor gebouwen die u ingrijpend aanpast. Dit is wanneer u *meer dan 25% van de oppervlakte van de gebouwschil vernieuwt, verandert of vergroot*. De *gebouwschil* is de grens tussen de binnenkant en de buitenkant van een gebouw. Bovendien moet deze vernieuwing, verandering of vergroting voor de hele gebouwschil gebeuren. Deze definitie van ingrijpende aanpassing sluit aan op de definitie die in het Bouwbesluit staat.

De verplichting geldt alleen als de renovatie (ook) gaat over:

- de parkeergelegenheid, of
- de elektrische infrastructuur van de parkeergelegenheid of het gebouw.

Een gebouw is *een gebouw met een parkeergelegenheid* als de parkeergelegenheid op hetzelfde bouwwerkperceel is.

Kosten laadinfrastructuur

Onder de kosten voor de laadinfrastructuur vallen de kosten die direct horen bij de aanleg van de leidingdoorvoeren en laadpunten. Dit zijn kosten voor:

- ontwerp
- materialen
- installatie

Het gaat niet om kosten die u ook zou maken zonder de aanleg van laadinfrastructuur.

3.2 Percentage laadpunten waarop de technische installatie bij oplevering al op is voorbereid

De netaansluiting, het ruimtebeslag in de technische ruimte, de opbouw en indeling van de verdeelkast(-en) verdeelt u over de ruimte. En u levert ze bedrijfsvaardig op voor een groter aantal laadpunten dan geïnstalleerd bij oplevering. Hierdoor hoeft u later alleen bij toegenomen vraag naar laadpunten de installatie te regelen voor:

- de installatie-automaten in de verdeelkast.
- de bekabeling via de loze leidingen (of kabelgoten).
- de laadpunten zelf.

Eén van de uitgangspunten hierbij is slim laden. Hierdoor kunnen op dezelfde netaansluiting 4 tot 8 keer meer auto's worden opgeladen. Lees hier meer over in de bijlage.

Hiervoor kunt u bijvoorbeeld met de leverancier van de laadpunten een raamcontract afsluiten. Naast het aandeel operationele laadpunten bij oplevering gaat het daarbij om toekomstige installatie van laadpunten tot een maximum percentage van de parkeerplekken. Hoe hoog dit percentage laadpunten is, hangt af van:

- de locatie van de garage.
- de doelgroep die in de parkeergarage parkeert.
- het type garage wat daarmee samenhangt (zie ook bijlage).

3.3 De voorbereiding op het eindbeeld in 2050

U doet er goed aan om u bij bouw of aanpassing de parkeerruimte voor te bereiden op uitstootvrij vervoer in de bebouwde kom in de vier grote steden richting 2050. We verwachten dat in 2050 bijna alle inwoners in de G4 uitstootvrij zullen rijden. U moet dus ook rekening houden met de hoeveelheid laadpunten die nodig is om dat mogelijk te maken. Dit betekent dat u:

- loze secties aanlegt. Zo kunt u later verder uitbreiden om aan de vraag te blijven voldoen tijdens de levensduur van de parkeerruimte. Hiervoor moet u dan rekening houden bij:
 - de netaansluiting.
 - de trafo (voor zover noodzakelijk).
 - de hoofdverdeelkast.
 - de infrastructuur naar eventuele laagspanning verdeelkasten.
- de afmetingen van de technische ruimte voorbereid op extra verdeelkasten en aansluitingen op uitbreiding van de elektrische installatie naar het uiteindelijke aantal laadpunten.
- de parkeerruimte loze mantelbuizen en ruimte voor in de toekomst uitbreidbare capaciteit van de kabelgoten meegeeft. Zo nodig houdt u hierbij rekening met het inpassen van een stationaire batterij voor afvlakken van de piekbehoefte (peakshaving) of het opslaan van lokaal opgewekte zonne-energie.

De rest van de technische installatie, waaronder de hoofdverdeelkast en de netaansluiting, geeft u voldoende ruimte voor de benodigde toekomstige capaciteit in 2030. Dit bespaart in de eerste jaren operationele kosten. Want vooral de netaansluiting levert hoge (periodieke) kosten op. Zo kunt u verzwaren wanneer dat echt nodig is. De (voor)investering zal hoger zijn.

Andere vernieuwingen

Naast slim laden zijn er nog andere vernieuwingen die u kunt toepassen. Daardoor kunt u een toekomstige verzwaring van de netaansluiting uitstellen of misschien achterwege laten. Deze vernieuwingen hebben mogelijk invloed op de ruimte die hiervoor nodig is:

- *Duurzaam energie opwekken* in het gebouw die (voor een deel) naar de laadpunten gaat. Hiermee levert u het opgewekte vermogen niet terug, maar levert u die aan de voertuigen die staan te laden.
- *Energie Management Systeem (EMS)* kan de vraag naar elektriciteit door het gebouw en de laadpunten op elkaar afstemmen. Een EMS stuurt bijvoorbeeld op langzaam laden wanneer de energievraag in het gebouw hoog is of er beperkt vermogen beschikbaar is. Ook kunnen de accu's van elektrische voertuigen dienen als opslagcapaciteit wanneer er weinig vraag maar veel aanbod is, bijvoorbeeld van zonnepanelen. (meer uitleg hierover vindt u in de bijlage onder Slim laden)
- *Bidirectioneel Laden* waarbij voertuigen elektriciteit kunnen terug leveren aan het gebouw of aan andere voertuigen. Deze techniek is nog in ontwikkeling en nog geen marktstandaard.
- *Loskoppelen van laadpunten bij einde laadtransactie*: Als het voertuig is volgeladen, kan de stekker automatisch ontkoppelen. Een led-indicatie kan bijvoorbeeld aangeven dat het laadpunt beschikbaar is voor een volgende gebruiker. Hierbij moet het laadpunt wel zo staan dat het vanuit meerdere plekken te gebruiken is. Ook moet er een oplossing zijn voor het netjes wegleggen van losse kabels.
- *Stationaire energieopslag met batterijen*. Door gebruik van een batterij kunt u pieken opvangen en kunt u de netaansluiting kleiner houden. Daarnaast kunt u er duurzame energie opslaan wanneer er geen auto's staan te laden of als alle auto's vol zijn. Een ander voordeel van een batterij is dat dit een modulaire oplossing is. Het geeft dus flexibiliteit voor de toekomst. Deze oplossing is voor de toekomst relevant, maar heeft nog extra uitzoekwerk nodig. Bij veel laadpunten kan hier dan veel ruimte voor nodig zijn.

4. Brandveiligheid

Parkeren en laden van elektrisch aangedreven voertuigen in parkeergarages heeft een aantal specifieke risico's en onzekerheden. Elektrische voertuigen (EV) gebruiken vaak lithium-ion battery packs als energieopslag. Branden in battery packs wijken vooral af in het brandverloop en de brandduur. Daarnaast zijn de zeer giftige en bijtende stoffen die vrijkomen bij een brand in een elektrisch aangedreven voertuig anders dan die van een fossiele brandstofvoertuig.

Brandbestrijding EV's beperkt

Door deze risico's is brandbestrijding soms beperkt of helemaal niet mogelijk, zeker in parkeergarages. Dit geldt ook bij het stallen en laden van lichte, kleine elektrische (e-)voertuigen (light electric vehicles, LEV's). denk hierbij aan de e-fiets, e-step, e-scooter en compacte (mini) e-auto's (b.v. Biro). Lang koelen van de accu lijkt nu de enige manier om de brand te stoppen en opnieuw ontbranden te voorkomen. Bijvoorbeeld door het EV onder te dompelen in een container met water.

Brandveiligheidsregels niet aangepast

De brandveiligheidsmaatregelen voor de huidige parkeergarages gaan meestal uit van oudere kleinere voertuigen. Die hebben weinig kunststof en rijden op fossiele brandstoffen, zoals benzine en diesel. Ook de Nederlandse bouwregelgeving, normen en richtlijnen gaan nog altijd uit van branden met deze voertuigen. Moderne grotere voertuigen branden door het gebruik van veel kunststoffen feller dan de oudere kleinere stalen modellen.

Informatie via de brandweer

Parkeergarages zijn vrij grote ruimtes met een beperkte hoogte. Brand in moderne voertuigen levert heel hoge temperaturen en dichte zwarte rook op. Daardoor is verkenning en bestrijding voor de brandweer veel lastiger en gevaarlijker. Informatie over brandveiligheid van garages kan in de komende jaren weer veranderen. Houd u daarom de website van de brandweer goed in de gaten.

Maatregelen samen met veiligheidsregio

Brandveiligheid bij parkeren van elektrische voertuigen in parkeergarages is dus lastig te omschrijven in een set standaard regels en maatregelen. Daarom moet u per project: een specifieke brandveiligheidsanalyse opstellen voor de zone en zijn omgeving waar:

- de elektrische voertuigen zullen parkeren.
- de technische infrastructuur gaat komen.

Gebruikt u als richtlijn de publicatie van het IFV "Brandveiligheid van parkeergarages met elektrisch aangedreven voertuigen". U stelt samen met de veiligheidsregio (brandweer) de

brandveiligheidsanalyse op en het bijbehorende maatregelenpakket dat u neemt. Dit geldt ook voor het parkeren of laden bij meer dan 50 LEV's.

Ook samen maatregelen bij EOS

U kunt kiezen voor een Elektriciteit Opslag Systeem (EOS, buurtbatterij, stationaire opslag) om de laadinfrastructuur te ondersteunen. Ook hiervoor stelt u samen met de veiligheidsregio (brandweer) de brandveiligheidsanalyse op en het bijbehorende maatregelenpakket dat u neemt. De EOS moet voldoen aan de PGS-37. Volgt u daarvoor de handreikingen van de veiligheidsregio's.

Om de laadinfrastructuur te ondersteunen en brandveiligheid te verhogen moeten per 1 juli 2023 verschillende maatregelen worden genomen:

- Er is een voorziening aanwezig om oplaadpunten tegelijkertijd te kunnen uitschakelen zodat de elektrische spanning ervan gehaald kan worden. Bij de toegang van de parkeergarage dient duidelijk te worden aangegeven waar deze voorziening zit.
- Bij de ingang van de garage staat duidelijk aangegeven waar de laadpunten zich bevinden en hoe deze centraal kunnen worden afgeschakeld.
- Laadpunten maken gebruik van de laadtechnieken 'mode 3' of 'mode 4'. Dat betekent dat het gaat om een laadstation.

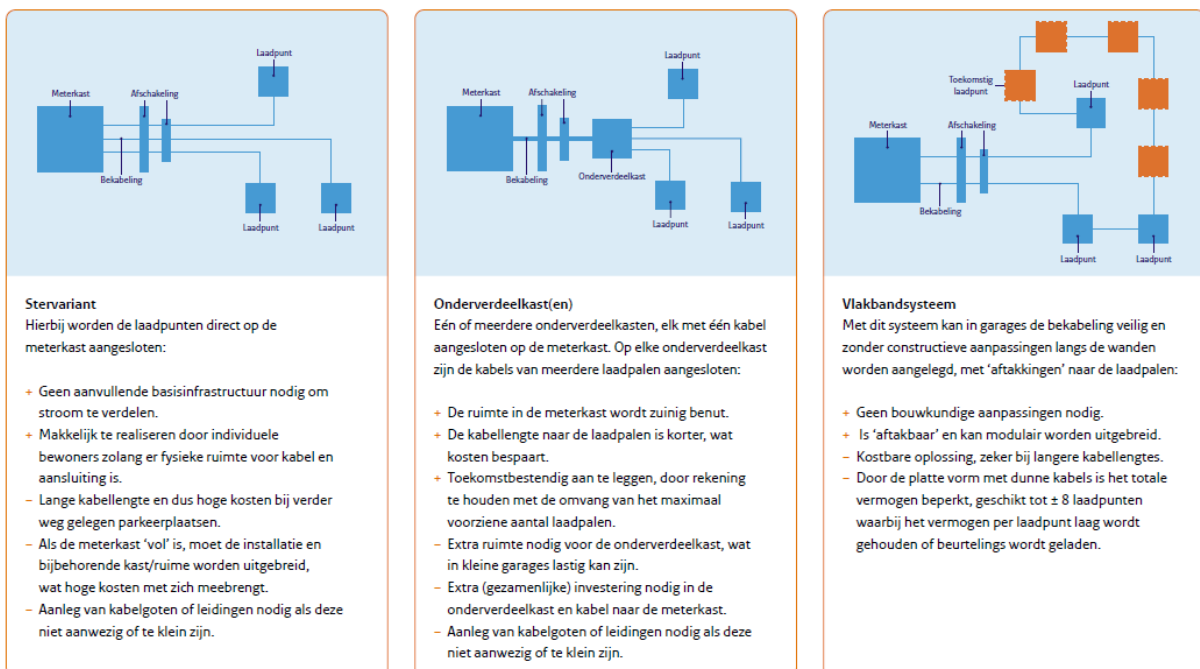
5. Organisatorisch

Er zijn verschillende manieren om opleveren van laadpunten te organiseren. Daarom nemen we detaillering hiervan niet op in dit advies. Er zijn wel een paar zaken waar u goed aan doet:

- U kunt voor de laadpunten contracten aangaan voor *eigendom, lease of exploitatie*:
 - Bij *eigendom* worden de laadpunten onderdeel van het gebouw of het appartementsrecht daarin. En daarmee onderdeel van het erfpachtrecht.
 - Bij *lease* is er een exploitant die de laadpunten leaset aan de gebouweigenaar. Dit heet ook wel “financial lease”.
 - Bij *exploitatie* investeert een laadpuntexploitant of chargepoint operator (CPO) in de laadpunten. Die betaalt u terug via een opslag op de kWh-prijs. Dit heet ook wel “operational lease”.

- Installatie, beheer en exploitatie van laadpunten is een apart vakgebied. Het is verstandig om specialistische bedrijven in te schakelen en dit niet te zien als gewoon onderdeel van de gebouwinstallatie. Laat daarom deze bedrijven in de ontwerpfase al meedenken.

Hieronder een visualisatie hoe de laadinfrastructuur in uw garage aangelegd kan worden.



Bron: <https://vveladen.nl/wp-content/uploads/2021/04/Laadoplossingen-voor-elektrische-autos-binnen-de-VvE-brochure.pdf>

6. Vernieuwingen

U kunt bij uw project al rekening houden met onderstaande vernieuwingen:

- **Nieuwe laadtechnieken.** Inductief laden zonder kabels en terug leveren van stroom aan het net (vehicle-2-grid) laden zijn nu nog geen volwassen laadtechnieken.
 - Inductief laden is draadloos laden via een plaat in de grond en een ontvanger onder de auto. Als u alle plekken voorbereidt op elektrische laadpunten, kunt u later deze techniek nog inpassen.
 - Vehicle-2-grid (V2G) is terug leveren van stroom vanuit de accu van het voertuig naar het elektriciteitsnet. Bijvoorbeeld wanneer er een grote energievraag is en de auto op een later tijdstip weer opgeladen kan worden.

- **Valet parking.** Dit is voordelig voor efficiënt gebruik bij kleinere aantallen laadpalen. Met valet parking benut u de aanwezige laadpunten zo goed mogelijk. Dit doordat u auto's met een (bijna) volle accu vervangt door auto's met een lege accu. Zo houden auto's niet onnodig een laadpunt bezet. Hierdoor hebt u misschien minder laadpunten nodig in de parkeerruimte.

- **Deelauto's.** We verwachten dat het aantal deelauto's in de 4 grote steden de aankomende jaren toeneemt. Steeds minder mensen zullen een eigen auto bezitten, en in plaats daarvan een auto delen. Zeker in de Randstad, waar de komende jaren flink in het openbaar vervoer wordt geïnvesteerd, wordt de auto minder belangrijk. Minder eigen personenauto's betekent ook dat er minder vraag zal zijn naar laadpunten in garages.

7. Relevante literatuur

Bij het opstellen van dit advies gebruikten we verschillende bronnen. Hieronder vindt u een opsomming van de gebruikte documenten en websites. Sommige daarvan hebben we al eerder in de tekst genoemd of zelfs voor een deel overgenomen. Anderen kunt u gebruiken voor meer informatie, bijvoorbeeld over brandveiligheid.

7.1 Beleid

- Actieplan Schone Lucht (gemeente Amsterdam): <https://www.amsterdam.nl/bestuur-en-organisatie/volg-beleid/duurzaamheid/schone-lucht/>
- Strategisch plan Laadinfrastructuur (gemeente Amsterdam): <https://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/amsterdam-elektrisch/strategisch-plan-laadinfrastructuur-2020/>
- Gemeente Utrecht: <https://utrecht.bestuurlijkeinformatie.nl/Agenda/Document/e12a4ed4-db50-401f-adbb-45be8f4b77e1?documentId=938cf568-221b-4781-9a23-638b176b999b&agendaltemId=21c25888-6187-4251-b67c-a1757d192c40#>
- Gemeente Den Haag: <https://www.denhaag.nl/nl/in-de-stad/verkeer-en-vervoer/zero-emissiezone-voor-bevoorraden-stad-stadslogistiek.htm>
- Gemeente Rotterdam: <https://www.rotterdam.nl/wonen-leven/elektrisch-rijden/Strategie-Laadinfrastructuur-2021-2030-Rotterdam-Positief-geladen.pdf>
- Landelijke informatie over Autodelen: <https://www.crow.nl/dashboard-autodelen/home>
- Coalitieakkoord 2021-2025 (Rijksoverheid): <https://www.parlement.com/9291000/d/pdfs/coalitieakkoord-2021-2025.pdf>
- Energy Performance of Buildings Directive EPBD III (Europese Unie): <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/epbd-iii>
- Eisen aan gebouwen vanuit EPBD III - pdf (Europese Unie/Rijksoverheid): <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/04/epbd-eisen-aan-gebouwen.pdf>
- Laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer – EPBD III (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland): <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/wetten-en-regels/nieuwbouw/epbd-iii/laadinfrastructuur-elektrisch-vervoer>

7.2 Groeicijfers en statistieken

- Cijfers elektrisch vervoer (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland): <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/elektrisch-rijden/stand-van-zaken/cijfers-elektrisch-vervoer>
- Elektrisch rijden in stroomversnelling – Outlook Q3 2021 - pdf (Elaad.nl): https://www.elaad.nl/uploads/files/2021Q3_Elaad_Outlook_Personenautos_2050.pdf

- Laadvisie Amsterdam - Prognoses van de laadbehoefte voor de jaren 2025 en 2030 (gemeente Amsterdam):
https://assets.amsterdam.nl/publish/pages/958262/prognoses_van_de_laadbehoefte_voor_de_jaren_2025_en_2030.pdf
- Regionale klimaatmonitor (Rijksoverheid):
<https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/verkeer-en-vervoer>

7.3 Eisen (technisch en brandveiligheid)

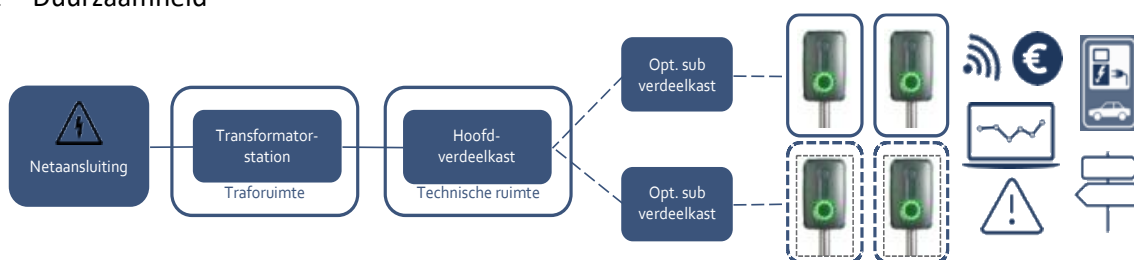
- Besluit infrastructuur alternatieve brandstoffen (Rijksoverheid):
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0039567/2017-06-24>
- Nieuwe regelgeving op RVO (Rijksoverheid):
<https://www.rvo.nl/nieuws/voorwaarden-oplaadpunten-parkeergarages>
- Security requirements for procuring EV charging stations (Elaad.nl):
https://www.elaad.nl/uploads/downloads/downloads_download/EV-301-2019_Security_requirements_for_procuring_EV_charging_stations.pdf
- Veiligheid en elektrische personenauto's. Actualisatie factsheet 2020 (CE Delft):
<https://ce.nl/publicaties/veiligheid-en-elektrische-personenautos-actualisatie-factsheet-2020/>
- Ramp Risk (NFPA Journal): <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/NFPA-Journal/2019/March-April-2019/Features/Protecting-Parking-Garages>
- Elektrische voertuigen en laadpalen in parkeergarages (Brandweer):
<https://www.brandweer.nl/onderwerpen/laadpaal-elektrische-autos/>
- Lithium-ion accu's: Buurtbatterijen – PGS 37 (Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen):
<https://publicatiereeksgevaarlijkestoffen.nl/publicaties/PGS37.html>
- NEN norm, voor meer informatie over afmetingen van installaties:
<https://www.nen.nl/nen-en-iec-61851-1-2019-en-261254>

Bijlage

Uitleg en aandachtspunten

De systeemopzet van de elektrische infrastructuur voor laadpunten staat in figuur 1. In deze bijlage staat uitleg en aandachtspunten over de volgende onderdelen:

- i. Netaansluiting
- ii. Traforuimte & transformatorstation
- iii. Technische ruimte & hoofdverdeelkast
- iv. Slim laden en Net balancering
- v. Interoperabiliteit & betaling
- vi. Datacommunicatie en data-security
- vii. Duurzaamheid



Figuur 1 De traditionele systeemopzet van de elektrische infrastructuur voor laadpunten. Een transformatorstation hoeft alleen bij een middenspanningsaansluiting.

De eisen van bepaalde onderdelen hangen onder andere af van:

- het aantal (toekomstige) laadpunten.
- het minimale vermogen waarop geladen moet kunnen worden.

Project specifieke adviezen

De adviezen voor een nieuw te bouwen parkeerruimte hangen af van verschillende variabelen:

- Het percentage **geïnstalleerde laadpunten bij oplevering** (%LP). We gaan uit van de verwachte behoefte in 2025, 2030 en 2050. Zo voorkomen we dat parkeerruimtes die nu voorbereid worden bij oplevering al achterlopen.
- Het **verwachte eindbeeld** (%EB): hoeveel parkeerplaatsen moeten uiteindelijk een laadpunt hebben om aan de toekomstige vraag te voldoen? We gaan uit van uitstootvrij vervoer in 2050. De elektrische installatie moet hier op zijn voorbereid. Daarom is het belangrijk hier bij oplevering al rekening mee te houden.
- Welke **doelgroepen** gebruiken de parkeergarage? Hierbij maken we onderscheid tussen bewoners, forenzen en bezoekers. De verwachte groei van het aantal elektrische voertuigen en de behoefte om op locatie te laden verschillen per doelgroep. Dit hangt samen met de **verschillende type parkeerruimtes** zoals eerder beschreven.

Per project kunt u het specifieke advies bepalen door deze variabelen in te vullen. Door het aantal parkeerplaatsen per doelgroep te verdelen in vaste plekken en wisselplekken kunt u vervolgens elke categorie vermenigvuldigen met onderstaande percentages:

Tabel 3 – aantal EV s per laadpunt

Beschrijving Doelgroep	2025	2030	2050
Bewoners (wisselplekken)	4	6	10
Bewoners (vaste plaats)	1	1	1
Forenzen (wisselplekken)	2,5	3	8
Forenzen (vaste plaats)	1	1	1
Bezoekers	6	8	15
Deelauto's (vaste plaats)	1	1	1
Deelauto's (wisselplekken)*	4	6	10

* Dit betreft een indicatie. De exacte aantallen zijn afhankelijk van het aantal en type deelauto's dat er ingezet wordt op de locatie.

Tabel 4 - Percentages te installeren en voorbereiden laadpunten*

Doelgroep	% Laadpunten 2025 (bij oplevering) = LP	% Laadpunten 2030 (bij tussenstap) = TB	% laadpunten 2050 (vorbereiden op eindbeeld) = EB
Bewoners wisselplekken	5%	5%	100%
Bewoners vaste plek	10%	25%	100%
Forenzen wisselplek	5%	10%	15%
Forenzen vaste plek	10%	25%	100%
Bezoekers	5%	5%	10%
Deelauto's vaste plek**	100%	100%	100%
Deelauto's wisselplekken***	10%	10%	15%

*Om het aantal laadpunten iets ruimer te dimensioneren, en elektrisch vervoer goed te kunnen faciliteren, zijn alle percentages op 5-tallen omhoog afgerond.

** In de G4 wordt het beleid gevoerd dat deelauto's in 2025 volledig elektrisch moeten zijn. Hierdoor is het wenselijk om het aantal benodigde laadpunten meteen te realiseren bij oplevering.

*** Dit betreft een indicatie. De exacte aantallen zijn afhankelijk van het aantal en type deelauto's dat er ingezet wordt op de locatie.

Er zullen steeds meer voertuigen elektrisch opgeladen moeten worden. Met uiteindelijk bijna 100% uitstootvrije voertuigen in alle 4 steden in 2050.

Een opvallende uitkomst is dat de percentages voor vaste plekken veel hoger liggen dan voor wisselplekken. Dit komt omdat vaste plekken niet door meerdere voertuigen gebruikt kunnen worden. Of alleen vanuit onderling vertrouwen.

Met tabel 3 kunt u per project specifiek onderdeel de minimale eisen nagaan.

I. Netaansluiting

Netaansluiting: minimaal benodigde capaciteit voor de operationele laadpunten.

De netaansluiting moet bij oplevering over voldoende stroom kunnen leveren voor:

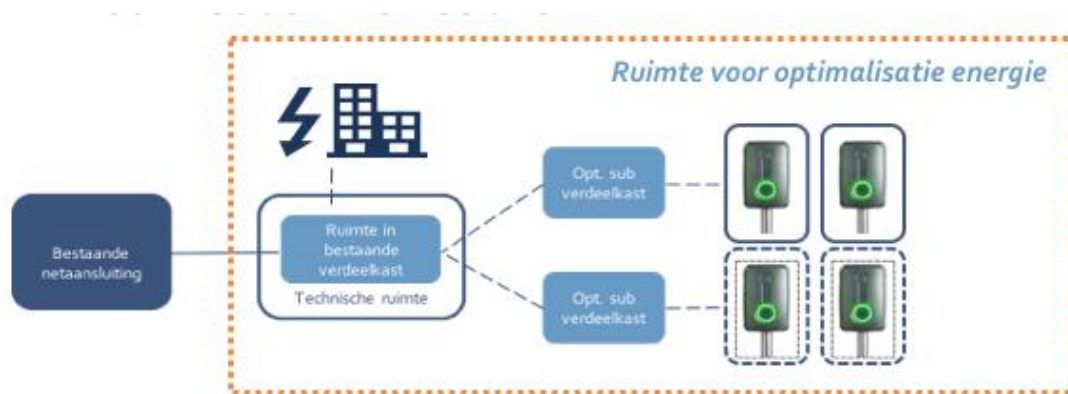
- de operationele laadpunten.
- de laadpunten waarop de technische installatie voorbereid moet zijn.

Gebruik tabel 3 bij *iii. Technische ruimte & hoofdverdeelkast* in combinatie met de volgende formules om de minimaal benodigde capaciteit bij oplevering te bepalen:

Minimaal benodigd vermogen vanaf oplevering = $(\#LP * 3,7 \text{ kW}) + ((\#EB * 2,9 \text{ kW}) - (\#LP * 2,9 \text{ kW}))$

Naast de laadpunten zijn er in het gebouw ook andere installaties die elektriciteit gebruiken. Voor het totaal benodigde vermogen van de netaansluiting berekent u het gevraagde vermogen van de operationele laadpunten in totaal. Daar telt u het vermogen van de andere elektrische systemen bij.

Dit vraagt echter veel extra capaciteit die u niet altijd benut. U kunt er voor kiezen om het gehele beschikbare vermogen van het gebouw voor de laadpunten te gebruiken in plaats van een aparte groep. Zo kunt u veel vermogen naar de laadpunten sturen als het verbruik van het gebouw laag is. Hierdoor kunt u de energie van het gebouw zo goed mogelijk benutten (zie figuur 2). Hiervoor moet u het verwachte gebruiksprofiel van het gebouw en het gebruiksprofiel van de EV-rijders weten.



Figuur 2 Ruimte voor energie-optimalisatie in keten van laadinfrastructuur

II. Traforuimte & transformatorstation

Traforuimte & transformatorstation: afmetingen transformatorstation

Tijdens de bouw van de garage moet u in de traforuimte rekening houden met uitbreiding van fysieke ruimte van het transformatorstation naar 100% laadpunten. Daarvoor stelt u eerst vast wat het gevraagde vermogen is van het Eindbeeld (EB) van het aantal laadpunten. Dit berekent u met de formule:

$Vermogen \text{ EB} = (\#LP * 3,7 \text{ kW}) + ((\#EB * 2,9 \text{ kW}) - (\#LP * 2,9 \text{ kW}))$

Hiermee bepaalt u hoe groot de traforuimte moet worden.

Deze formule is een richtlijn en geeft het minimale te behalen vermogen aan. Marktpartijen mogen beslissen om een hoger vermogen per laadpunt aan te bieden om hun klanten beter te bedienen.

Hierna moet u contact opnemen met de netbeheerder in uw stad Liander of Stedin. De netbeheerder heeft namelijk richtlijnen voor de afmetingen van de traforuimte, inclusief het transformatorstation.

Neem op tijd contact op met de netbeheerder!

In de 4 grote steden is er veel vraag naar vermogen. Daardoor lukt het niet altijd om (op tijd) een netaansluiting te krijgen. Neem daarom altijd zo vroeg mogelijk contact op met de netbeheerder om de plannen en mogelijkheden te bespreken. Zo heeft Liander bijvoorbeeld een ingroeicontract. Daarbij garandeert deze netbeheerder dat bij het eindbeeld het maximale vermogen beschikbaar is. En dat er in de tussentijd minder vermogen kan worden geleverd.

III. Technische ruimte & hoofdverdeelkast

Technische ruimte & hoofdverdeelkast:

1. Minimale aantal installatie-automaten
2. Bouwvorm en minimale afmetingen hoofdverdeelkast binnen technische ruimte.

Binnen de verdeelkast wordt een deel van de elektriciteitscapaciteit via een aparte groep toebedeeld aan de laadpunten. Bij oplevering van de parkeerruimte moet de hoofdverdeelkast (HVK) elektriciteit kunnen leveren aan:

- de operationele laadpunten bij oplevering (= %LP)
- de laadpunten waarop de technische installatie al is voorbereid bij oplevering (% LPU).

Operationele installatie-apparaten berekenen (%LP)

U gebruikt de onderstaande formule om het minimale aantal benodigde 32A installatie-automaten te berekenen:

*Benodigd aantal modules = Minimaal benodigd vermogen vanaf oplevering * 32Ampere (installatie automaten) + ruimtebeslag volgens NEN-EN 61439-1.*

Wij raden u aan om sub-verdeelkasten te installeren als u meer dan 20 laadpunten in de parkeerruimte hebt. Deze hoeft u niet in de technische ruimte te installeren. U kunt ze bijvoorbeeld ook aan de wand in de parkeerruimte monteren. Dan hoeft u hier geen rekening mee te houden in het ontwerp.

Toekomstige installatie-automaten berekenen (%LPU)

Houdt u voor de technische ruimte rekening met ruimte voor toekomstige uitbreiding. Want u moet de verdeelkast kunnen uitbreiden omdat later extra laadpunten ook elektriciteit nodig hebben. De grootte van de verdeelkast verschilt per fabrikant. Daarom moet u berekenen hoeveel installatie-automaten u in de toekomst nodig hebt om alle toekomstige laadpunten bij het eindbeeld van stroom te voorzien. Gebruik daarvoor de volgende formule:

Benodigd aantal 32A installatie-automaten = maximale # laadpunten eindbeeld * 32A (installatie-automaat). Met deze berekening hoeft u geen rekening meer te houden met 20 procent extra ruimte.

Voorbeeld

U bouwt een garage van het type ‘openbaar-intensief’ met 800 parkeerplekken. Forenzen gebruiken 160 van de parkeerplekken. Zij krijgen geen vaste plek. De overige 640 parkeerplekken zijn voor bezoekers.

De eisen voor de netaansluiting hangen samen met:

- 1 het aantal laadpunten dat u bij oplevering aanlegt en waar u de installaties op moet voorbereiden voor uitbreiding (LP & LPU, 2e kolom).
- 2 een indicatie van de benodigde eisen voor het eindbeeld (3e kolom).

Tabel 3: voorbeeld minimaal benodigde capaciteit bij oplevering

	Operationele laadpunten bij oplevering	Laadpunten waarop technische installatie is voorbereid (voor Eindbeeld)
Laadpunten	$LP = 160 * 0,15 + 640 * 0,05 = 56$ laadpunten	$EB = 160 * 0,35 + 640 * 0,15 = 152$ laadpunten
Netaansluiting	Gevraagd vermogen laadpunten bij oplevering = $(56 * 3,7) = 207$ kW	Gevraagd vermogen bij oplevering: voorbereiding op eindbeeld = $(56 * 3,7) + ((152 * 2,9) - (56 * 2,9)) = 486$ kW
Trafo-ruimte & transformatorstation	Neem contact op met de netbeheerder voor de eisen aan een transformatorstation met een capaciteit die: <ul style="list-style-type: none"> ▪ naar boven afgerond is naar reguliere aansluitcategorieën (bijvoorbeeld 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500 kVA) ▪ geschikt is voor minimaal 207 kW voor oplevering en uitbreiding, en minimaal 486 kW bij het eindbeeld. 	
Technische ruimte & verdeelkast	Aantal benodigde 32A installatie-automaten voor 56 laadpunten: $56 * 120\% = 67$ stuks 32A installatie-automaten	1 per laadpunt = 152 installatieautomaten vereist. Hiervoor kunnen naast de hoofdverdeelkast, sub-verdeelkasten worden gemonteerd.

Hoofdverdeelkast

- De verdeelkast en aardlekbeveiliging zijn geschikt om alle toekomstige laadpunten af te zekeren.
- De verdeelkast meet het beschikbare vermogen op alle groepen van het gebouw en de hoofdaansluiting om beschikbare vermogen richting laadpunten te kunnen sturen.
- De verdeelkast beschikt over beveiligingsmechanisme waardoor het beschikbare vermogen van de groep niet wordt overschreden.

Aandachtspunten toekomstbestendig maken

Voor het ontwerp van de parkeerruimtes gelden algemene richtlijnen. Een aantal daarvan verdienen extra aandacht en lichten we graag hieronder toe omdat u hiermee uw garage toekomstbestendig kan maken.

IV. Slim laden net-balanceren

- Slim laden is een term die aangeeft dat slimme technieken de laadsessie op afstand kunnen aansturen. Dit betekent dat het opladen van elektrische auto's vanuit het oogpunt van de e-rijder, de laadpaalexploitant of de netbeheerder op het geschiktste moment gebeurt. Slim laden heeft als doel om binnen de maximale elektriciteitscapaciteit te blijven van het betreffende gebouw.
- Door de grote groei van elektrische voertuigen ontstaat er een grotere vraag naar elektriciteit om op te kunnen laden. Als deze vraag in pieken gebeurt, kan dit het elektriciteitsnet overbelasten. Bijvoorbeeld wanneer veel elektrische auto's tegelijk stroom vragen op drukke momenten op het elektriciteitsnet. Denk hierbij aan de avonduren wanneer mensen thuiskomen, elektrisch gaan koken en hun elektrische verwarming aanzetten. Het openbare net staat al behoorlijk onder druk. Meer elektrische mobiliteit moet zo min extra druk geven. Netbeheerders werken hard aan de uitbreiding van het energienet, maar niet alles kan tegelijk. Door auto's slim op te laden, kan tijdens het laden de vraag naar stroom zo goed mogelijk worden afgestemd op de ruimte die beschikbaar is in het lokale elektriciteitsnet.
De software in een energie management systeem (EMS) houdt in de gaten hoeveel auto's stroom vragen op de met elkaar verbonden laadpalen. Deze software zorgt er vervolgens voor dat de laadsnelheid tijdens de dag mee verandert met het aantal voertuigen dat tegelijkertijd laadt. Dit betekent dat wanneer er weinig auto's opladen, de laadpaal meer stroom geeft dan wanneer er veel auto's willen opladen. Met deze techniek gaan we efficiënter om met de beschikbare stroom op het net. En gebruik je het bestaande elektriciteitsnet zo goed mogelijk. Daardoor kunnen er meer laadpunten op een locatie komen binnen de ruimte die het lokale elektriciteitsnet biedt. Een belangrijk uitgangspunt van het project is dat de e-rijder geen hinder heeft van de flexibele laadsnelheid.
- Dynamisch laden is verplicht vanaf meer dan 20 laadpalen. Hierbij kennen we 3 soorten afstemming van vraag en aanbod van elektrisch vermogen:
 - Via lokaal net-balanceren (of load balancing) voor stroomverdeling tussen de laadpalen onderling en faseomschakeling tussen de drie fasen L1, L2 en L3 van de 400V aansluiting.
 - Via Active Power Management of gelijkwaardige oplossing voor verdeling van elektrisch vermogen tussen overige gebouwinstallaties, waaronder ook duurzame energiebronnen zoals zonnepanelen en de EV-laadinfra.

- Via API een koppeling met de centrale voeding vanuit de netbeheerder (voor zover van toepassing bij grotere aansluitvermogens met eigen trafo's en inkoopstations).

- Om Slim laden mogelijk te maken moeten minimaal de volgende protocollen ondersteund worden: OCPI, OCPP v1.6 en OSCP (of IEC 62746-10-1:2018 OpenADR).
- Om diensten van derden te ondersteunen wordt de laatste versie van OCPI ingevoerd in het beheersysteem (backofficesysteem) van de laadstations.
- Lokaal net-balanceren
De laadpaal verdeelt de beschikbare energie volgens de aansluitwaarde tussen de oplaadpunten. (Softwarematige) intelligentie is nodig om lokaal net-balanceren uit te voeren.

V. Prijs, Interoperabiliteit en betaling

- We stimuleren parkeren (en hiermee ook laden) in parkeergarages. Daarom willen we in onze garages een betaalbare prijs, net zoals bij laden op straat.
- Op deze laadpunten moet er volledige uitwisselbaarheid en interoperabiliteit van het RFID-toegangssysteem mogelijk zijn met alle in Nederland gebruikte RFID-toegangssystemen voor laadpassen.
- Klanten van andere laaddienstverleners met eigen RFID-oplaadpas en afrekensysteem moeten het laadpunt ook kunnen gebruiken.
- Betaling of identificatie kan ook via een app op de mobiele telefoon of QR-code.
- Eenmalig gebruik door bijvoorbeeld toeristen moet mogelijk zijn. Daarom moet er een alternatieve betaalbaarheid zonder abonnement zijn, bij voorkeur via NFC.

VI. Data communicatie en data-security

- Er moet een internetverbinding beschikbaar zijn, per laadpunt of centraal in de hoofdverdeelkast. Dit zodat de laadpunten kunnen communiceren met een backoffice. Zeker in gebouwde parkeerruimtes raden wij het aan om te kiezen voor een bekabelde verbinding.
- Datacommunicatie naar de laadpunten kan gaan via
 - bedrade CAT6 datakabels
 - WIFI verbinding
 - 4G verbinding via het mobiele netwerk
 - Power Line Communication, veelal ook Power Line Carrier genoemd en afgekort tot PLC. Dit is datacommunicatie via het elektriciteitsnet.
 - Een combinatie van bovenstaande
- U moet de datasecurity zeker stellen. Voor de datasecurity voldoet u aan de eisen uit de recentste versie van het document 'EV Charging Systems: Security Requirements' (v2.0 uit dec 2019). U kunt dit downloaden via bijvoorbeeld kennis- en innovatieplatform www.elaad.nl.

VII. Duurzaamheid

- De laadpalen leveren idealiter in Nederland opgewekte gecertificeerde groene stroom. Die komt uit hernieuwbare energiebronnen zoals zon, wind en biomassa. Dit kunt u aantonen met de Garantie van Oorsprong.
- Er komen steeds meer zonnepanelen, elektrische auto's en elektrische warmtepompen voor verwarming en koeling in de gebouwde omgeving. Daarom wordt het steeds belangrijker om vraag en aanbod van energie beter op elkaar af te stemmen. Voor grotere parkeergarages met meer dan 50 EV-laad parkeerplekken worden de systemen aan elkaar gekoppeld met zogenaamde building energy management systems (BEMS). Een BEMS is een soort EMS, dit regelt de stroom tussen de

verschillende bronnen en gebruikers. Deze kiest ook wat met een eventueel overschot van zonnestroom gebeurt: naar de elektrische auto, naar het pand of terug leveren aan het openbare net.

- Bij parkeergarages met meer dan 20 elektrische voertuigen is het verplicht om een systeem van dynamisch net-balanceren in te voeren met een EMS. Zo kan de schaarse elektriciteit in het openbare net efficiënt toebedeeld worden aan elektrisch laden in parkeergarages.

Colofon

Uitgave

NAL G4

2023

Contact

NAL secretariaat

Met dank aan

Adviesbureau Over Morgen Willem Knol

Gemeente Amsterdam Tommy Borger

Gemeente Rotterdam, Cindy Welters

Foto copyright: Jan van der Ploeg

Dit is een uitgave van Nationale Agenda Laadinfrastructuur
www.agendalaadinfrastructuur.nl/

[Publicatiedatum]