



# Handreiking depotladen

Een praktische checklist voor laadinfrastructuur  
voor elektrische vrachtwagens

Deze handreiking is opgesteld door **Fier Sustainable Mobility** (Rob Kroon en Sascha van der Wilt) en **Batenburg Installatietechniek** (Jasper Willems en René Koster) in opdracht van de **NAL werkgroep Logistiek** als onderdeel van de Kennis- en Actie-agenda Logistiek Laden. De studie is gefinancierd door het **Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat**.

Voor vragen over de handreiking: [logistiek@nklnederland.nl](mailto:logistiek@nklnederland.nl).



# Handreiking depotladen

Een praktische checklist voor laadinfrastructuur  
voor elektrische vrachtwagens

# Voorwoord

## Inleiding

De wereld is in hoog tempo aan het veranderen en verduurzaming vindt plaats in elk werkveld, zo ook in de transportsector. Een van de manieren om te verduurzamen is de inzet van elektrische vrachtwagens. Verschillende fabrikanten bieden al elektrische vrachtwagens aan, waardoor de markt groeit.

Ook overheden stimuleren het gebruik van elektrische vrachtwagens, bijvoorbeeld door een subsidie bij de aanschaf<sup>1</sup>. Tevens wordt in de nabije toekomst het gebruik van (oudere) dieselveertuigen verder ontmoedigd door zero-emissiezones te implementeren, bovenop de bestaande milieuzones.

Met deze en andere ontwikkelingen staat de transportsector voor de uitdaging om de vrachtwagenvloot te verduurzamen met de inzet van elektrische vrachtwagens. Dit roept uiteraard veel vragen op, met name over het opladen van de voertuigen.

Deze handreiking helpt in het beantwoorden van belangrijke vragen rondom dit onderwerp door concrete kennis aan te reiken, het denkproces te begeleiden, nieuwe inzichten te verschaffen en concrete tips te geven. De focus ligt daarbij op het opladen op een depot. Onderzoek heeft namelijk uitgewezen dat 80% van het laden van elektrische vrachtwagens in de toekomst op een depot zal plaatsvinden<sup>2</sup>.

## Voor wie is deze handreiking?

Dit document is geschreven voor vervoerders en/of verladers die vragen hebben over het realiseren van zwaardere laadinfrastructuur op het depot, specifiek bedoeld voor het opladen van een vloot elektrische vrachtwagens (N2-/N3-categorie)<sup>3</sup>. Daarnaast kan deze handreiking ook gebruikt worden voor andere zware elektrische voertuigen, zoals reinigingsvoertuigen.

---

<sup>1</sup> AanZET en MIA bij aankoop emissieloze vrachtauto's

<sup>2</sup> Truckers komen op stroom

<sup>3</sup> N2- en N3-voertuigen zijn zware bedrijfsauto's. Een voertuig valt in de N2-categorie als het tussen de 3,5 en 12 ton weegt en in de N3-categorie als het meer dan 12 ton weegt.

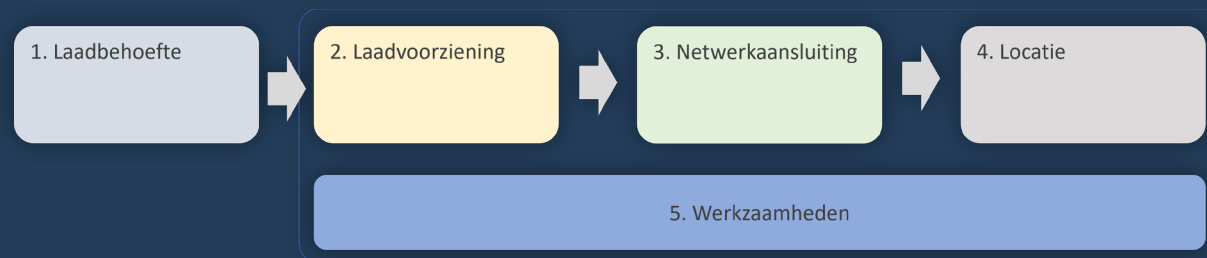


## Wat is de scope van het document?

De handreiking focust zich alleen op depotladen, dus niet op snelladen langs de snelweg of op ander openbare locaties. Daarnaast komt uitsluitend de laadinfrastructuur voor elektrische vrachtwagens aan bod. Dit kunnen zowel batterij-elektrische als plug-in hybride vrachtwagens zijn. Waterstofvoertuigen en infrastructuur worden niet behandeld in dit document. Meer informatie over de vraag naar lichtere aansluitingen, bijvoorbeeld voor personenauto's of lichtere logistiek, vindt u in de startgids 'Laden van elektrische auto's op de zaak' van RVO<sup>4</sup>. Voor het gemeentelijke perspectief op laders voor de logistieke sector verwijzen we u door naar de 'Handreiking laden van elektrische voertuigen in de logistieke sector' van NKL<sup>5</sup>.

## Leeswijzer

De handreiking behandelt verschillende belangrijke thema's om tot een goede oplaadinfrastructuur te komen. Deze zijn weergegeven in het onderstaande stroomschema en in de inhoudsopgave. De thema's c.q. hoofdstukken zijn zowel achtereenvolgens als losstaand te lezen. Met de checklist op pagina 5 bepaalt u welke informatie voor u relevant is.



We starten met de basisvraag, wat is de **'Laadbehoefte'** en hoe bepaal ik die? Daarna worden in het hoofdstuk **'Laadvoorziening'** alle belangrijke aspecten van de laadpalen behandeld. Hoe u een goede energienetwerkaansluiting organiseert, leest u in het hoofdstuk **'Netwerkaansluiting'**. In het hoofdstuk **'Locatie'** komen de punten aan bod die over de omgeving van de laadvoorziening gaan. Wat tot slot nodig is voor de realisatie van laadpalen, netwerkaansluitingen en het inrichten van de locatie, leest u in het hoofdstuk **'Werkzaamheden'**.

Dit is de eerste versie van de 'Handreiking depotladen'. De ontwikkelingen in de markt gaan snel, het is daarom de bedoeling om de handreiking met enige regelmaat te updaten.

<sup>4</sup> <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/12/een-startgids-voor-bedrijven-laden-van-elektrische-autos-op-de-zaak.pdf>

<sup>5</sup> <https://nkl.nl/nederland/wp-content/uploads/2020/10/Handreiking-Logistiek-Laden-DEF.pdf>

### Checklist depotladen voor elektrische vrachtwagens



#### Laadbehoefte



*Ik weet hoeveel kWh mijn elektrische vrachtwagens (in de toekomst) nodig hebben.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 1.1 en 1.2*



*Het is duidelijk hoe elektrische vrachtwagens de logistieke processen beïnvloeden.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 1.1*



#### Laadvoorziening



*Het type en het aantal laadpalen heb ik gekozen.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 2.1 t/m 2.4*



*Ik weet welk laadvermogen de laadpaal moet hebben.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 2.3 en 2.4*



*De financieringsvorm voor de laadpalen is gekozen.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 2.6*



#### Netwerkaansluiting



*Ik heb de huidige aansluit- en contractcapaciteit op mijn depot inzichtelijk.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 3.1*



*Ik weet of mijn huidige netwerkaansluiting verzwaard moet worden, en of dit kan.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 3.2*



*Mijn netwerkaansluiting kan worden verzwaard.*

*Ik weet hoe ik de verzwaring van de netwerkaansluiting kan regelen.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 3.2*



*Mijn netwerkaansluiting kan niet worden verzwaard.*

*Ik ken de verschillende alternatieven om toch in mijn energievraag te voorzien.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 3.3*



*Mijn netwerkaansluiting kan niet worden verzwaard.*

*Ik ken de verschillende alternatieven om toch in mijn energievraag te voorzien.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 3.3*



#### Locatie



*Mijn depot is op een eigen locatie.*

*Ik ben bekend met de verschillende eisen voor de bouw van laadinfrastructuur.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 4.1*



*Mijn depot staat niet op een eigen locatie.*

*Ik weet waar ik rekening mee moet houden bij de aanleg van laadinfrastructuur.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 4.2*



*Ik heb een plan gemaakt hoe de laadlocatie ingericht gaat worden.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 4.3 t/m 4.8*



#### Werkzaamheden



*Ik weet welke werkzaamheden moeten worden uitgevoerd en wie ik nodig heb.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 5.1*



*De planning van de werkzaamheden is gemaakt.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 5.2*



*Ik ben bekend met de risico's verbonden aan de werkzaamheden.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 5.3*



*De kostenraming voor de werkzaamheden is gemaakt.*

*Zo niet, zie hoofdstuk 5.4*

# Inhoud

<b>Voorwoord</b> .....	<b>4</b>
Inleiding .....	4
Wat is de scope van het document? .....	5
Leeswijzer .....	5
<b>1. Laadbehoefte</b> .....	<b>9</b>
1.1. Welke factoren bepalen de benodigde hoeveelheid elektriciteit van een vrachtwagen? .....	9
1.2. Welke factoren bepalen het moment van de laadbehoefte? .....	10
<b>2. Laadvoorziening</b> .....	<b>11</b>
2.1. Welke typen laadpalen zijn beschikbaar? .....	11
2.2. Welke type laadpaal past bij uw organisatie? .....	12
2.3. Hoeveel reguliere laders heeft u nodig en met welke laadsnelheid? .....	12
2.4. Hoeveel snelladers heeft u nodig en met welke laadsnelheid? .....	13
2.5. Wat is een backofficesysteem en heeft u het nodig? .....	14
2.6. Wat kosten laadpalen? .....	14
2.7. Hoe kunt u de laadpalen financieren? .....	16
2.8. Wat brengt de toekomst van laadinfrastructuur? .....	17
<b>3. Netwerkaansluiting</b> .....	<b>18</b>
3.1. Hoe achterhaalt u de (over)capaciteit op uw bestaande netaansluiting? .....	18
3.2. Hoe verzwaart u uw netaansluiting? .....	19
3.3. Wat zijn alternatieven voor het verhogen van de aansluiting? .....	20
3.4. Welke kosten zijn verbonden aan de netaansluiting? .....	23

<b>4.</b>	<b>Locatie</b> .....	<b>24</b>
4.1.	Wat zijn de eisen voor bouwen van laadinfrastructuur op eigen locatie? .....	24
4.2.	Wat is van belang bij een andere locatie-eigenaar? .....	24
4.3.	Wat zijn aandachtspunten bij het inrichten van de laadlocatie? .....	25
4.4.	Welke impact heeft de locatie van de laadpoort op de inrichting? .....	27
4.5.	Wat zijn aandachtspunten voor de locatie van het transformatorstation? .....	27
4.6.	Hoe houdt u de inrichting toekomstbestendig? .....	27
4.7.	Op welke manier kan samenwerking met andere bedrijven helpen? .....	27
<b>5.</b>	<b>Werkzaamheden</b> .....	<b>29</b>
5.1.	Hoe bereidt u de werkzaamheden voor? .....	29
5.2.	Hoe maakt u een planning voor de werkzaamheden? .....	30
5.3.	Wat zijn de risico's en hoe dekt u die af? .....	31
5.4.	Wat zijn de kosten van de werkzaamheden? .....	32
<b>6.</b>	<b>Ter afsluiting</b> .....	<b>33</b>
<b>7.</b>	<b>Bijlagen</b> .....	<b>34</b>



# 1. Laadbehoefte

Bij het realiseren van depotladen is het belangrijk om te weten hoeveel elektriciteit op het depot geladen gaat worden. Dit hoofdstuk beschrijft welke factoren van invloed zijn op de grootte van de laadbehoefte en hoe u deze bepaalt.

## 1.1. Welke factoren bepalen de benodigde hoeveelheid elektriciteit van een vrachtwagen?

De hoeveelheid elektriciteit die een elektrische vrachtwagen nodig heeft, hangt af van de verschillende factoren. De vrachtwagen zelf speelt een belangrijke rol in. Een zware trekker-trailercombinatie zal bijvoorbeeld met zo'n 2 kWh per kilometer meer elektriciteit verbruiken dan een lichte bakwagen met naar schatting een verbruik van 1 kWh per kilometer. Maar om de laadbehoefte van een elektrische vrachtwagen te bepalen, moet vooral in kaart worden gebracht waarvoor de vrachtwagen wordt ingezet.

Belangrijke onderdelen die van invloed zijn op het energieverbruik zijn:

- **De lengte van de rit.** Hoe meer kilometers een vrachtwagen moet rijden, hoe meer kWh deze verbruikt en dus hoe meer kWh geladen moet worden op het depot.

### Tip 1.1 – Overzicht van beschikbare vrachtwagens

Voor een overzicht van het aanbod zie de [Zero Emission Technology Inventory tool](#).

- **e vracht.** Vooral het gewicht van de vracht heeft veel invloed. Hoe zwaarder een vrachtwagen beladen is, hoe hoger het verbruik. Dit vraagt namelijk meer energie (kWh) om de vrachtwagen voort te bewegen. Als de vracht gekoeld moet worden tijdens het vervoer, is daar ook elektriciteit voor nodig, waardoor het verbruik in kWh per km omhooggaat.

- **De route.** Naast de afstand van de route, is ook het type route van invloed. Bij een juiste inzet kan een elektrische vrachtwagen in het stadsverkeer met veel start-stopverkeer een relatief gunstig verbruik hebben, dankzij het terugwinnen van energie tijdens het remmen.
- **De chauffeur.** Het rijgedrag van de chauffeur heeft een grote impact op het verbruik van een elektrische vrachtwagen. Snel optrekken en hard rijden verhogen het verbruik in kWh per km.

### Tip 1.2 – Selecteren van de juiste vrachtwagen

Vrachtwagenleveranciers kunnen helpen bij de configuratie van de elektrische vrachtwagen en laadinfrastructuur. Vaak hebben zij digitale tools om op basis van rittenprofielen (van de dieselvarianten) verschillende scenario's uit te werken voor de vrachtwagen en de laadinfrastructuur. Naast truckleveranciers zijn er (OEM-) onafhankelijke adviesbureaus die kunnen helpen bij het bepalen van laadbehoefte/laadstrategie.

- **Omgevingstemperatuur.** Een lagere temperatuur heeft een negatieve invloed op het verbruik en dus ook op de actieradius van de elektrische vrachtwagen. De ervaringen lopen uiteen, maar kunnen oplopen tot een 25% hoger verbruik bij lage temperaturen (winter) ten opzichte van gemiddelde temperaturen. Bij zeer hoge temperaturen (zomer) kan het verbruik ook toenemen, o.a. vanwege de airco die ook direct energie uit de batterij gebruikt. Per merk vrachtwagen kan het ook nog verschillend zijn. Het is raadzaam om daar rekening mee te houden in uw keuze voor de elektrische vrachtwagen.

## 1.2. Welke factoren bepalen het moment van de laadbehoefte?

In de vorige paragraaf staan de factoren beschreven die van invloed zijn op het energieverbruik van de vrachtwagen. Veel van deze factoren zijn beïnvloedbaar in de logistieke planning. De logistieke planning heeft daarnaast ook invloed op het moment van opladen. Het is belangrijk om in de logistieke planning rekening te houden met het oplaadmoment om zo geen kostbare tijd van de chauffeur en de vrachtwagen verloren te laten gaan. Ook is het van belang om verkeerde investeringen in de laadinfrastructuur te voorkomen.

Uit onderzoek van ElaadNL blijkt dat 80% van de tijd zal worden geladen op het depot<sup>1</sup>. Als de vrachtwagens langere tijd stilstaan, bijvoorbeeld tijdens de nacht, kunnen deze worden bijgeladen tot 100%. Mocht deze 100% niet voldoende zijn voor de dagelijkse inzet, dan is het verstandig om ook tussentijds snel bij te laden, mits dit in de logistieke planning past.

Niet alleen de logistieke planning bepaalt de laadplanning. Ook de beschikbaarheid van energie en de prijs van energie kunnen bepalend zijn. Overdag laden kan bijvoorbeeld goedkoper zijn omdat gebruik wordt gemaakt van energie uit zonnepanelen. Een ander voorbeeld is slim omgaan met wisselende energieprijzen. Al deze bovengenoemde aspecten worden behandeld in de komende hoofdstukken.

---

<sup>1</sup> [https://www.elaad.nl/uploads/files/20Q3\\_Elaad\\_Outlook\\_E-trucks\\_internationale\\_logistiek.pdf](https://www.elaad.nl/uploads/files/20Q3_Elaad_Outlook_E-trucks_internationale_logistiek.pdf)

## 2. Laadvoorziening

Een belangrijk onderdeel van het depotladen bestaat uit de laadpalen. Er zijn behoorlijk wat verschillende laadpalen te koop. Met name de snelheid van het opladen verschilt, maar ook de kwaliteit en prijzen kunnen uiteenlopen. Dit hoofdstuk beschrijft waar u op moet letten bij de keuze van een laadpaal.

### 2.1. Welke typen laadpalen zijn beschikbaar?

Het opladen kan worden verdeeld in regulier laden en snelladen. Uw keuze hangt af van de laadbehoefte. Bij regulier laden wordt opgeladen over een langere periode, bij snelladen gebeurt dat over een korte periode.

#### Regulier laden

Bij regulier laden worden langzamere laders gebruikt. Deze zijn toepasbaar als de vrachtwagen voor een langere tijd niet gebruikt wordt. Een voordeel van regulier laden is dat de laadpalen goedkoper zijn dan die voor snelladen.

Voor regulier laden zijn zowel AC- (wisselstroom) als DC- (gelijkstroom) laadpalen beschikbaar.

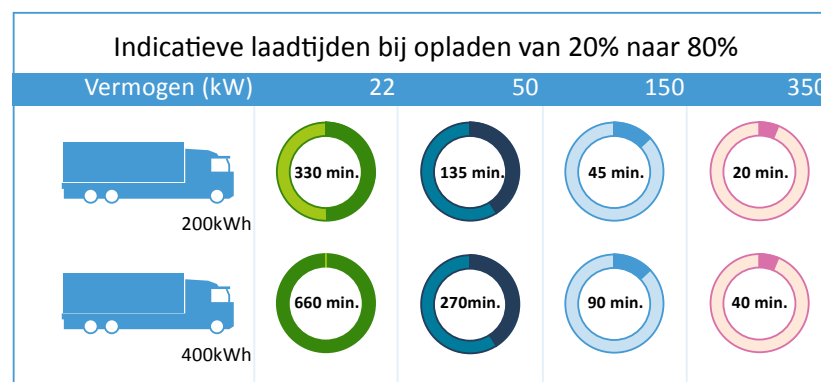
- AC-laadpalen hebben als voordeel dat ze goedkoper zijn dan DC-laadpalen. Om gebruik te kunnen maken van AC-laadpalen moet een elektrische vrachtwagen een 'onboard charger' (omvormer aan boord) hebben. AC-laadpalen kunnen over het algemeen laden met 11 of 22 kW. Het is belangrijk om goed door te rekenen of de vrachtwagens gemiddeld lang genoeg stilstaan om op te laden met dergelijke laadsnelheden.
- Er zijn ook verschillende DC-laadpalen op de markt die goed geschikt zijn voor regulier laden. Niet alle elektrische vrachtwagens komen namelijk (standaard) met een AC-laadoptie. De vermogens van de DC-laders zitten meestal tussen de 25 en 50 kW. Deze DC-laders zijn over het algemeen iets prijziger dan de AC-laders. Later in dit hoofdstuk worden de kosten van de verschillende palen behandeld.

#### Snelladers

Daarnaast zijn er snelladers op de markt die specifiek geschikt zijn voor vrachtwagens. Het gebruik hiervan is logisch als de actieradius op een volle batterij te beperkt is voor een routes. Het laden wordt dan vaak gecombineerd met een rustpauze en/of het laden en lossen van de vracht. Alle snelladers zijn DC, en het typische vermogen ligt tussen de 150- en 350 kW.

Ter illustratie, een vrachtwagen met 200 kWh kan bij een snellader van 350 kW van 20% naar 80% laden in gemiddeld 20 minuten in een optimaal scenario. Echter, ieder elektrisch voertuig heeft zijn eigen laadcurve, deze kunnen onderling veel verschillen. Over het algemeen zullen voertuigen bij de eerste en laatste 20% significant langzamer laden omdat de batterij anders beschadigd kan raken. Daarnaast speelt het vermogen van een vrachtwagen een rol, niet elke vrachtwagen kan de hoogste laadsnelheden aan. Controleer daarom bij de vrachtwagenleverancier wat de mogelijkheden zijn.

Figuur 1 laat een aantal indicatieve laadtijden zien bij een elektrische vrachtwagen met een batterijpakket van 200 en 400 kWh. In [§2.8](#) wordt kort ingegaan op toekomstige ontwikkelingen op het gebied van de laadsnelheden.



Figuur 1 Laadtijden van verschillende laadvermogens

Bron: Roadmap Logistieke Laadinfrastructuur, NKL, 2021

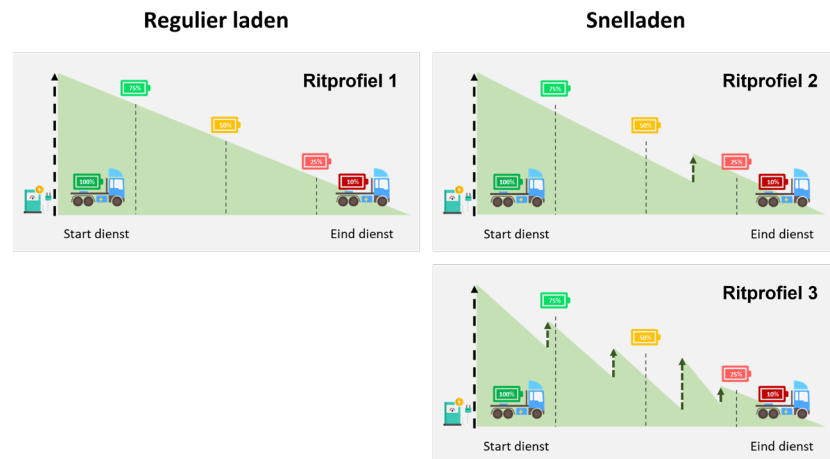
## 2.2. Welke type laadpaal past bij uw organisatie?

Het juiste type laadpaal hangt af van de vraag wanneer en hoe lang uw elektrische vrachtwagen opgeladen gaat of kan worden. Dit wordt ook wel de laadstrategie genoemd. Om uw eigen laadstrategie te bepalen, zijn twee zaken belangrijk: de actieradius van de elektrische vrachtwagen en de oplaadmogelijkheden.

### Laadstrategieën

De precieze laadstrategieën kunnen eindeloos verschillen per organisatie, er zijn twee hoofdstrategieën te onderscheiden:

- Regulier laden. De vrachtwagen wordt enkel in de nacht opgeladen, zonder tussentijdse bijlaadmomenten overdag. *Zie ritprofiel 1 in figuur 2.*
- Snelladen. De vrachtwagen moet overdag (minimaal één keer) worden bijgeladen. Tussendoor bijladen moet vrijwel altijd met een snellader. *Zie ritprofiel 2 en 3 in figuur 2. (Voor de laadtijden, zie figuur 1.)* Snelladen wordt over het algemeen gecombineerd met regulier laden, behalve bij 24-uurs gebruik met alleen snelladen.



Figuur 2 Laadstrategieën, regulier laden en snelladen

Welke laadstrategie het beste bij uw organisatie past, ligt aan de logistieke planning. Als de vrachtwagen meer kilometers moet rijden dan de actieradius van een volle batterijlading, dan moet gebruik worden gemaakt van snelladen. Als op een dag minder kilometers gereden worden, dan volstaat het reguliere laden. Ook kan het voorkomen dat bij een rit met regulier laden volgens profiel 1 op een andere dag toch tussendoor snelladen nodig. Dit komt door verschillende factoren die invloed hebben op de actieradius van een elektrische vrachtwagen. *Zie hoofdstuk 1 'Laadbehoefte' voor meer informatie over welke factoren het energieverbruik van een elektrische vrachtwagen beïnvloeden.*

## 2.3. Hoeveel reguliere laders heeft u nodig en met welke laadsnelheid?

Het meest voor de hand liggende oplaadmoment is wanneer de vrachtwagens niet worden gebruikt, bijvoorbeeld als ze 's nachts stilstaan. Aangezien de vrachtwagens in de nacht normaal gesproken niet omgewisseld kunnen worden om beurtelings te laden, moet er voor ieder voertuig een aparte, reguliere lader beschikbaar zijn.

Om de hoeveelheid reguliere laders te bepalen, moet u ook de toekomstplannen meenemen. Het is verstandig om al rekening te houden met hoeveel elektrische vrachtwagens u de komende jaren in de vloot heeft. Netbeheerders hebben kijken normaliter tien tot vijftien jaar vooruit met het plannen van het elektriciteitsnet. U kunt de verschillende scenario's meenemen als startpunt in de overleggen met de potentiële leveranciers. Het toekomstperspectief is voornamelijk belangrijk voor de netwerkaansluiting en de werkzaamheden. *Zie hoofdstukken 3 'Netwerkaansluiting' en 5 'Werkzaamheden'.*

De snelheid van de laders die u aan wilt schaffen, is met name afhankelijk van de grootte van het batterijpakket van de elektrische vrachtwagen en de tijd dat het voertuig kan worden geladen.

Rekening houdend met deze gegevens, is het prijstechnisch de beste keuze om te kiezen voor de laagste laadsnelheid die het voertuig tijdens de laadsessie tot 100% kan opladen. Een lagere laadsnelheid betekent vaak een goedkopere laadpaal en de minste impact op de netwerkaansluiting. *Voor meer informatie over de netaansluiting, zie hoofdstuk 3 'Netwerkaansluiting'.*

Er zijn echter ook alternatieven waarbij meerdere vrachtwagens via één oplaadsysteem aangesloten zijn en opgeladen kunnen worden. Bij deze laadsystemen is de techniek opgesplitst in laadpunten met de aansluitingen voor de stekkers en een 'power cabinet' waarin de laadtechniek is verwerkt. Daarbij zijn er twee mogelijkheden:

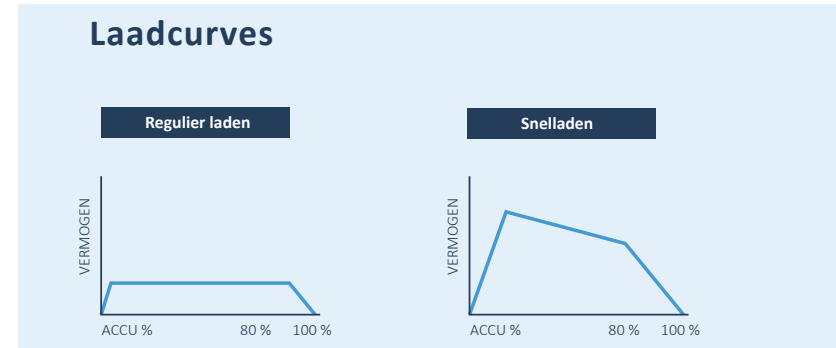
- **Sequentieel laden.** Het volledige vermogen is beschikbaar op één van de laadpunten. Hierin kan bijvoorbeeld het voertuig met het laagste batterijpercentage voorrang krijgen.
- **Dynamisch laden.** Het vermogen wordt verdeeld over de laadpalen. Als één van de voertuigen opgeladen is, kan het resterende vermogen worden gebruikt om de overige voertuigen te laden. *Voor verdere informatie zie 'smart charging' in hoofdstuk 3 'Netwerkaansluiting'.*

## 2.4. Hoeveel snelladers heeft u nodig en met welke laadsnelheid?

Als u snelladers in wilt gaan zetten, is dat om kortstondig een vrachtwagen bij te laden, zodat deze de geplande route voor de dag kan afronden. Omdat een snellader meestal overdag en kort wordt gebruikt, kunnen meerdere vrachtwagens per dag gebruikmaken van dezelfde snellaadpaal. Belangrijk is dat de logistieke planning zo kan worden ingericht dat er geen wachtrijen ontstaan en dat de snellader zo optimaal mogelijk gebruikt wordt. Daarnaast moet het snelladen ook gecombineerd kunnen worden met de rusttijd en/of het laden en lossen van lading, aangezien de kosten van een onnodig wachtende chauffeur niet wenselijk zijn. Het aantal laadpalen is daarmee dus afhankelijk van de laadtijd en de inpasbaarheid voor het laadmoment in de logistieke planning.

Hoe meer vermogen een snellader heeft, hoe korter een elektrische vrachtwagen hoeft bij te laden en hoe meer kilometers deze kan rijden op een dag. Een snellader met een hoger vermogen zorgt daarmee voor een efficiëntere inzet van de elektrische vrachtwagen. Een inschatting van de laadtijden per vermogen van de laadpaal is terug te vinden in figuur 1. Bij het selecteren van de gewenste laadsnelheid zijn nog andere aspecten van belang:

- **Oplaadvermogen van de vrachtwagen.** De oplaadsnelheid wordt niet alleen bepaald door de laadpaal, maar ook door de oplaadsnelheid die de elektrische vrachtwagen zelf aankan. Als een laadpaal met een vermogen van 350 kW een elektrische vrachtwagen gaat opladen die 200 kW aankan, zal het vermogen niet boven de 200 kW uitkomen.
- **Laadcurve.** Een batterij kan niet op vol vermogen van 0% tot 100% worden geladen. Het begin en het einde van het laadproces verlopen langzamer. Vaak wordt met tussentijds snelladen rekening gehouden met het gedeeltelijk opladen van de accu, zodat de laadtijd zo kort mogelijk is.



Figuur 3 De laadcurves van regulier laden versus snelladen

Bron: website EVBox

- **Benodigde laadsnelheid in de toekomst.** De ontwikkeling van elektrische vrachtwagens gaat snel en de DC-oplaadsnelheid die vrachtwagens aankunnen neemt naar verwachting snel toe. Als een 350 kW-laadpaal momenteel niet rendabel is omdat huidige vrachtwagens maar 200 kW aankunnen, kan dit over een jaar weer anders zijn.

## 2.5. Wat is een backofficesysteem en heeft u het nodig?

Een backofficesysteem is een digitaal platform dat is gekoppeld aan de laadpalen. Het is niet per se nodig om een backofficesysteem te integreren in het laadplein, maar het heeft wel enkele voordelen. Zo kunt u met zo'n systeem de laadpalen aansturen en de data uitlezen. De meeste backofficesystemen communiceren met de laders via een lokaal netwerk of internetverbinding.

Het backofficesysteem kan inzage geven in de status van de laadpaal en de laadtransacties. Daarnaast is het vaak mogelijk om een laadpaal te resetten in geval van storing.

Het monitoren van laadtransacties is handig om het energieverbruik goed te registreren per vrachtwagen. Het registreren van laadtransacties per vrachtwagen kan ook via het backofficesysteem en gebeurt vaak via een laadpas. Door gebruik van een backofficesysteem, mogelijk in combinatie met een laadpas, kunt u de logistieke planning beter afstemmen op het daadwerkelijke verbruik per lading, vrachtwagen en zelfs op de individuele chauffeur.

Laadpaalfabrikanten en CPO's (zie 'Charge Point Operator' in §2.7) bieden vaak een eigen backofficesysteem aan, maar het is ook mogelijk om voor een externe aanbieder te kiezen. De mogelijkheid om een backofficesysteem te koppelen met andere IT-systemen, bijvoorbeeld de interne planning, is bij de keuze een belangrijke overweging. De juiste afstemming van het backofficesysteem met de interne planning zal alleen maar belangrijker worden naarmate u de vloot van elektrische vrachtwagens opschaaft. De juiste integratie van het backofficesysteem, de laadinfrastructuur en de logistieke planning kan de efficiëntie vergroten.

## 2.6. Wat kosten laadpalen?

Onderstaande tabel geeft inzicht in de prijzen en kosten van verschillende laadpalen. Deze bedragen zijn gebaseerd op globale cijfers. Het is verstandig om meerdere merken en type laders te vergelijken.

Tabel 1 - Kosten laadpaal per vermogen

Vermogen laadpaal	Investering Eenmalig	Plaatsingskosten Eenmalig	Service & onderhoud Jaarlijks	Totale kosten (10 jaar)	Kosten per jaar bij afschrijving van 10 jaar
22 kW AC	+/- €2.000	+/- €2.000	+/- €500	€10.000	€1.000
50 kW DC	+/- €20.000	+/- €10.000	+/- €1.000	€40.000	€4.000
175 kW DC	+/- €50.000	+/- €35.000	+/- €3.000	€115.000	€11.500
350 kW DC	+/- €90.000	+/- €65.000	+/- 5.000	€205.000	€20.500

Bron: marktonderzoek eGLM



## Afschrijving

Hoelang u de laadpaal zult gebruiken, heeft uiteraard een stevige impact op de jaarlijkse (afschrijvings)kosten. De kwaliteit van de huidige laadpalen is dusdanig hoog dat ze over tien jaar nog goed operationeel zijn. Een laadpaal kan ook afgeschreven worden in minder dan tien jaar, bijvoorbeeld als technische ontwikkelingen in de markt eerdere vervanging nodig maken.

### Tip 2.1 – Business Case tool Logistieke Laadinfra

In de Business Case tool Logistieke Laadinfra, ontwikkeld in opdracht van het ministerie van IenW, is de businesscase van laadinfrastructuur uit te rekenen met een uitgebreid en doordacht Excel-schema. Hier kunt u op basis van type laders en gebruik een berekening maken van de totale kosten van de laadinfrastructuur. Het is belangrijk om bij het invullen van deze tool een goed beeld te hebben welke laadinfrastructuur u wilt gaan gebruiken. Daar helpt deze handreiking bij. U kunt een download van de tool aanvragen via [www.bciglobal.nl/nl/energieaansluiting-bepalend-in-business-case-laadplein](http://www.bciglobal.nl/nl/energieaansluiting-bepalend-in-business-case-laadplein).

## Service en onderhoud

Laadpalen hebben onderhoud nodig. Hoe hoger het vermogen van de laadpaal, hoe hoger de kosten van het onderhoud. De laadpaalfabrikant/-leverancier zal altijd aanbevelingen doen over de onderhoudshandelingen en welke onderdelen preventief vervangen moeten worden bij een onderhoudsbeurt. Vaak bieden deze partijen ook het onderhoud aan. In de Arbowet staat omschreven dat u als eigenaar van de installatie verantwoordelijk bent voor deze installatie en de daarbij behorende verantwoordelijkheden.

Het is ook zeer gebruikelijk dat bij een onderhoudsbeurt software- en/of firmware-updates uitgevoerd worden. Deze updates zijn verbeteringen van de laadpaal en de laadpaalfabrikant/-leverancier adviseert daarom om deze uit te laten voeren.

Ook kunnen afspraken gemaakt worden over defecten. Dit gebeurt in een Service Level Agreement (SLA). Vaak wordt dan afgesproken hoe snel een reparateur ter plaatse is en/of hoe snel de laadpaal weer functioneel is.

### Tip 2.2 – Hernieuwbare Brandstof Eenheden (HBE)

De overheid heeft in 2015 de HBE's in het leven geroepen om het wegvervoer in Nederland verder te verduurzamen. Partijen die fossiele brandstoffen verkopen, zijn verplicht om de bijbehorende CO<sub>2</sub>-productie te compenseren. Dit kunnen ze doen door HBE's te kopen op het Register Energie voor Vervoer (REV). Het REV is een onlinesysteem waar HBE's worden aangemaakt en verhandeld tussen zogenaamde 'rekeninghouders'.

Op het gebied van elektriciteit was het voorheen alleen interessant om rekeninghouder te worden voor grotere partijen zoals CPO's. Sinds 2022 kan het interessant zijn voor kleinere partijen die bijvoorbeeld op hun depot vrachtwagens en andere voertuigen opladen. Er zijn wel verschillende verplichtingen rondom het inregelen van HBE's, waardoor het pas vanaf een bepaalde hoeveelheid geladen kWh's interessant wordt.

Om goed in te kunnen schatten of HBE's een bijdrage kunnen leveren aan de businesscase van depotladen, is het aan te raden om de laatste informatie in te winnen. Kijk daarvoor op de website van NEA, [www.emissieautoriteit.nl/](http://www.emissieautoriteit.nl/).

## 2.7. Hoe kunt u de laadpalen financieren?

Net als bij elke andere investering heeft u verschillende mogelijkheden om laadinfrastructuur te financieren. Deze handreiking behandelt de vier onderstaande vormen.

### In eigendom

Door zelf eigenaar te zijn van de laadinfrastructuur (betaald uit eigen vermogen of extern vermogen), heeft u zelf de regie. Dat betekent dat u ook het risico zelf dient af te dekken door de juiste contracten te sluiten met leveranciers en serviceproviders. Een financieel voordeel van eigendom is de MIA-regeling (milieu-investeringsaftrek). Via deze regeling kunt u in 2022 45% van het investeringsbedrag aftrekken van de winstbelasting. Voorwaarde van de MIA-regeling is wel dat de voertuigen ook in eigendom zijn. Voor een verlader die een vervoerder inhuurt, is de MIA dus niet beschikbaar.

### Operational lease

Het is ook mogelijk om de laadpalen te financieren via 'operational lease'. Dan worden alle zaken zoals onderhoud, geregeld via een termijnbedrag. Het eigendom van de laadpalen blijft uiteraard wel bij de financier. Vaak wordt dit dan ook aangeboden door de fabrikant of leverancier van de laadpalen. Bij 'operational lease' moet u de operatie volledig zelf uitvoeren en zelf zorgen voor een goede integratie met de logistieke planning en het monitoren van het laden.

### Gedeeld laden

U kunt ook gezamenlijk met andere ondernemers gebruikmaken van laadinfrastructuur en zo de kosten delen. Dit kan met name interessant zijn voor snelladers. Het voordeel is dat de gebruiksgraad van de laadpaal hoog is en de kosten per ondernemer daardoor lager zijn. Het nadeel is dat het plannen van laadsessies lastiger kan zijn. Gedeeld laden kan betekenen dat er ook gezamenlijk wordt geïnvesteerd. De meest voor de hand liggende oplossing is echter dat één ondernemer de investering in de laadpalen doet en dat andere ondernemers, tegen betaling, gebruikmaken van die laadpalen.

## Tip 2.3 – Gedeeld laden

Voor een uitgebreide analyse over gedeeld laden, zie het rapport ['Privaat logistiek laden bij elkaar op privaat terrein' van de Topsector Logistiek](#).

De volgende (juridische) aspecten zijn belangrijk bij gedeeld laden:

- **De aansprakelijkheid.** Het is raadzaam om goed af te spreken wie aansprakelijk is voor schades aan of door de laadinfrastructuur.
- **Kostenverdeling.** Ook moeten goede afspraken gemaakt worden over de variabele en vaste kosten van de laadinfrastructuur. Voorbeelden zijn het onderhoud, uitbreiden van de netaansluiting, kosten voor software en elektriciteit. In het geval van één investeerder en meerdere gebruikers kan ook een vaste afname worden afgesproken.
- **Locatie van de laadinfrastructuur.** De mede-eigenaren en/of gebruikers moeten overeenkomen waar de laadinfrastructuur geplaatst wordt. Dit kan in de openbare ruimte of op een privéterrein. Vaak heeft een privéterrein de voorkeur omdat dit geen extra kosten met zich meebrengt. Er moet dan wel toegang geregeld worden voor de medegebruikers.

### Charge Point Operator (CPO)

Een CPO kan de realisatie én operatie van de laadinfrastructuur compleet uit handen nemen. In hoeverre u werk uit handen wilt geven, is afhankelijk van wat uw eigen organisatie in dit proces kan én wil doen. Samen met een CPO kunt u bespreken wat de mogelijkheden en de bijbehorende kosten zijn. Uiteraard zal door uitbesteding van de (een deel van) de realisatie en operatie, uw organisatie verder ontlast worden, waardoor u kunt focussen op uw core-activiteit.

Een ander groot voordeel is dat u bijvoorbeeld het risico van het niet-functioneren van een laadpaal kunt verleggen. Dit kunt u vastleggen in een contract (bijvoorbeeld een SLA). Hierin kunt u afspraken maken hoe snel de laadpalen bij niet-functioneren weer operationeel moeten zijn, eventueel met een boetebedrag als dit niet gehaald wordt.

De rol van CPO kan door veel verschillende bedrijven worden ingevuld, de laatste ontwikkeling is bijvoorbeeld dat vrachtwagen-OEM's dit ook doen.

## **2.8. Wat brengt de toekomst van laadinfrastructuur?**

De afgelopen jaren zijn laadtechnieken sterk verbeterd en is een goede standaard ontwikkeld aan stekkers en laadsystemen. Deze verbeteringen zullen naar alle verwachting doorzetten. Het is lastig om te voorspellen welke techniek een grote rol gaat spelen. Wat wel zeker is, is dat de vermogens en laadspanningen toe zullen nemen.

Specifiek op het gebied van stekkerladen wordt gewerkt aan het nieuwe Megawatt Charging System (MCS). Dit is een nieuwe stekker die specifiek wordt ontwikkeld voor voertuigen met een grotere accu (lees: vrachtwagens, bussen maar ook schepen en vliegtuigen). De verwachting is dat de standaard tussen de 1 en 4,5 megawatt kan leveren. Dit betekent voor de transportsector dat de tijd voor het laden van de e-truck sterk wordt ingekort, mits de vrachtwagen de hogere vermogens aankan. Naar verwachting zal deze techniek toe worden gepast voor 'long-haul'-transport. Hierbij wordt geladen op een publieke locatie langs een snelweg die deel uitmaakt van een transportcorridor. De hoge vermogens hebben een grote impact op het elektriciteitsnet en zullen in eerste instantie te kostbaar zijn om te realiseren op het depot.

## 3. Netwerkaansluiting

Na het bepalen van de laadbehoefte, het type en het aantal laadpalen, moet u zorgen voor een toereikende netwerkaansluiting. Elektrische vrachtwagens vragen veel elektriciteit en mogelijk ook een hoog vermogen. Dit hoofdstuk beschrijft hoe u kunt bepalen of de aanwezige aansluiting voldoende is en hoe u een mogelijke verzwaring realiseert.

### 3.1. Hoe achterhaalt u de (over)capaciteit op uw bestaande netaansluiting?

Om te weten te komen of de huidige capaciteit op uw netwerkaansluiting groot genoeg is, moet u eerst achterhalen wat de gewenste laadcapaciteit van uw elektrische vloot is. Zie hiervoor hoofdstuk 1 '[Laadbehoefte](#)' en hoofdstuk 2 '[Laadvoorziening](#)'. De volgende stap is het achterhalen van de gecontracteerde capaciteit van uw aansluiting en het huidige verbruik.

- **De contractcapaciteit achterhalen.** Dit is het maximale vermogen waarvoor u een contract heeft afgesloten. Als u een kleinverbruikaansluiting heeft, dit is maximaal 3 x 80 ampère, dan is de contract capaciteit gelijk aan de maximale aansluitcapaciteit. Op de factuur van uw energieleverancier staat wat uw contractcapaciteit is. Heeft u een grootverbruik aansluiting – dit is alles boven de 3 x 80 ampère-aansluiting – dan is de contractcapaciteit terug te vinden op de factuur van de netbeheerder.
- **Het huidige verbruik bepalen.** Door het huidige verbruik in kaart te brengen, ziet u of, en op welk moment van de dag er vermogen 'over' is binnen het huidige contract. Vaak kan de technische dienst of de huisinstallateur dit onderzoeken.

Is er voldoende vermogen over op het moment van de dag dat u de laadinfrastructuur gaat gebruiken, dan is het niet nodig om het huidige contract aan te passen. Heeft u onvoldoende vermogen, dan is de vervolgstap om uit te zoeken wat de maximale aansluitcapaciteit is zonder de fysieke netaansluiting te verzwaren.

#### Tip 3.1 – Contact met uw netbeheerder

- Als u een accountmanager heeft bij uw netbeheerder kunt u het beste direct contact opnemen met uw accountmanager.
  - Heeft u geen accountmanager, dan kunt u contact opnemen via de contactgegevens voor zakelijk gebruik, te vinden op de website van uw netbeheerder.
  - Wanneer u niet weet wie uw netbeheerder is, dan kunt u dat achterhalen via [www.eancodeboek.nl/eancodeboek/control/](http://www.eancodeboek.nl/eancodeboek/control/)
- 
- **De maximale aansluitcapaciteit achterhalen.** Dit is het maximale vermogen dat de bestaande netaansluiting aankan. Het is namelijk mogelijk dat uw huidige contract nog niet aan de maximale aansluitcapaciteit zit. Voor een grootverbruikaansluiting is de maximale aansluitcapaciteit op te vragen bij de netbeheerder, voor een kleinverbruikaansluiting is deze meestal gelijk aan de contractcapaciteit.

#### Contractcapaciteit ophogen

- Het ophogen van de capaciteit moet u eerst bij de netbeheerder aanvragen. Deze kan aangeven of dit mogelijk is. U hoeft vervolgens de energieleverancier alleen maar te informeren dat meer gebruik mogelijk is. Aan de hand hiervan kan de energieleverancier het contract aanpassen.

## 3.2. Hoe verzwart u uw netaansluiting?

Als uw huidige aansluiting niet toereikend is, dan is de volgende stap om te verkennen wat de mogelijkheden zijn voor een verzwaaring van de netaansluiting.

Als u de maximale aansluitcapaciteit wilt verhogen, moeten de netbeheerder en het meetbedrijf nieuwe installaties aanbrengen. Daarnaast is ook de energieleverancier een belangrijke stakeholder die moet worden ingelicht over de infrastructurele aanpassingen.

**De netbeheerder.** Om de ophoging van de maximale aansluitcapaciteit in gang te zetten, doet u een aanvraag bij de netbeheerder. *Zie [tip 3.1](#) om in contact te komen met uw netbeheerder.*

**Het meetbedrijf.** Het meetbedrijf is verantwoordelijk voor het correct opnemen van de meterstanden van de elektriciteitsmeter en zorgt daarmee voor een juiste verrekening van de verbruikte energie. Bij een verzwaaring van de netaansluiting als grootverbruiker moet een meetbedrijf gecontacteerd worden om een nieuwe meter te plaatsen. De metermarkt voor grootverbruikers is een vrije markt, u kunt dus zelf een meetbedrijf uitkiezen. Wel moet het gecertificeerd zijn door TenneT (beheerder van het hoogspanningsnet). Bij kleinverbruikaansluitingen is het niet nodig om een nieuwe meter te plaatsen. De kosten voor de meetdiensten zijn verwerkt in de energienota (van uw energieleverancier) onder 'meettarief'.

**Energieleverancier.** Bij een nieuwe aansluiting moet u een nieuw energiecontract afsluiten, ook als u dezelfde energiehoeveelheid afneemt.

### Netaansluiting verzwaren

Om uw netaansluiting te verzwaren, doorloopt u de volgende stappen.

**Stap 1.** U dient een aanvraag in voor de verhoging van de netaansluiting bij de netbeheerder. Als u al een accountmanager heeft bij de netbeheerder kunt u daarmee contact opnemen.

Heeft u dit niet, dan wordt kleinverbruikers aangeraden om via [www.mijnaansluiting.nl](http://www.mijnaansluiting.nl) een aanvraag te doen. Grootverbruikers kunnen het beste via het portaal van hun eigen netbeheerder een aanvraag doen.

**Stap 2.** De netbeheerder neemt contact op om de aanvraag door te spreken en kan een eerste inschatting doen van de mogelijkheden tot uitbreiding van de netaansluiting. Om de aanvraag goed te beoordelen en de kosten in te schatten zal de netbeheerder vragen op welke locatie u de netaansluiting wilt hebben. Meestal wordt gevraagd om een plattegrondtekening. Dit hoeft geen bouwkundige tekening te zijn, een schets van de situatie volstaat. Daarnaast vraagt de netbeheerder om de hoeveelheid energie die u verwacht af te nemen.

Als u nog geen grootverbruikaansluiting heeft, is deze stap extra belangrijk. Dan wordt namelijk de locatie van de aansluiting bepaald. Daarbij is het aan te raden om de plaatsing van de netaansluiting af te stemmen met de inrichting van de laadinfrastructuur. *Zie hoofdstuk 4 '[Locatie](#)' voor advies over de inrichting van de laadplekken/laadplein.*

**Stap 3.** De netbeheerder beoordeelt of een verzwaarde netaansluiting mogelijk is, maakt een kostenraming, een inschatting van de doorlooptijd en stelt de offerte op.

**Goedgekeurd.** Als de offerte is ondertekend, is de aanvraag officieel goedgekeurd en wordt de netaansluiting gerealiseerd. *Zie hoofdstuk 5 '[Werzaamheden](#)' voor een gedetailleerde uitleg van de werkzaamheden die nodig zijn voor de installatie van de netaansluiting.*

In Nederland is een wettelijke termijn van 18 weken afgesproken. Binnen die termijn moeten netbeheerders een aanvraag tot aansluiting onder de 10 MVA afronden. Door de druk op netbeheerders wordt deze termijn in de praktijk vaak niet gehaald. Er zijn gevallen bekend waarin het meer dan een jaar kan duren. De doorlooptijd is uiteraard afhankelijk van de regio en de netbeheerder maar ook van de complexiteit en grootte van de aansluiting.

Uw netbeheerder kan u hier een indicatie van geven. In de nieuwe Energiewet, die de huidige Gaswet en Elektriciteitswet 1998 vervangt, is de 18-wekengrens komen te vervallen. In plaats daarvan moet de netbeheerder binnen een *redelijke termijn* de aansluiting tot stand brengen.

### 3.3. Wat zijn alternatieven voor het verhogen van de aansluiting?

Onnodig gelijktijdig laden vereist een grotere en daardoor duurdere aansluiting dan strikt noodzakelijk. Daarnaast heeft het elektriciteitsnet in Nederland op sommige plekken te maken met congestie waardoor het verhogen van de aansluitcapaciteit niet altijd direct mogelijk is. Als het niet mogelijk is om de contractcapaciteit en/of de maximale aansluitcapaciteit te verhogen, zijn er andere opties. Die opties worden hierna behandeld.

#### Tip 3.2 – Zit u in een congestiegebied?

Een kaart van Nederland met de congestiegebieden vindt u via [www.capaciteitskaart.netbeheernederland.nl](http://www.capaciteitskaart.netbeheernederland.nl). Er is een kaart voor zowel vraag- als aanbodcongestie.

#### Smart charging

Smart charging zorgt ervoor dat de voertuigen die aan het laden zijn, niet meer vermogen vragen dan beschikbaar is. De piek van het laden wordt beter verspreid en er is een minder hoog vermogen nodig vanuit het elektriciteitsnet. Dit kan onder andere besparingen geven in de aansluit- en vastrechtkosten. Smart charging gaat een stap verder dan 'load management'. Bij load management wordt het hele laadvermogen van de vloot verminderd, terwijl bij smart charging voertuigen voorrang kunnen krijgen bij het laden. Beide technieken zijn erop gericht om de gecontracteerde capaciteit beter te benutten.

Smart charging techniek behelst een scala aan functionaliteiten om slimmer om te gaan met de vraag welk voertuig wanneer te laden. Een

dergelijke functionaliteit in de laadinfrastructuur kan ervoor zorgen dat voertuigen met een lagere State of Charge (SoC) voorrang krijgen op voertuigen met een hogere SoC. Op die manier kan de hele vloot met een volle batterij vertrekken aan het begin van de dienst.

Op het moment van schrijven is smart charging nog geen standaardproduct. Het onderdeel van 'load management' is relatief volwassen, maar andere smart charging functionaliteiten zijn momenteel nog vaak maatwerk. U kunt contact opnemen met de laadpaalleverancier, Charge Point Operator (CPO), backofficesysteemeigenaar of uw installateur om te informeren welke vorm van smart charging voor u van toegevoegde waarde kan zijn.

#### Tip 3.3 – Smart charging

Wilt u meer lezen over smart charging? Kijk dan eens naar de '[Smart Charging Guide](#)' van ElaadNL.

#### Energie opwekken

Energie opwekken kan op verschillende manieren, voorbeelden zijn windmolens, windwakkels en zonnepanelen. Zonnepanelen zijn het meest gebruikt voor eigen energieopwekking en zijn over het algemeen het meest geschikt voor bedrijventerreinen. De zelf opgewekte energie kan direct worden gebruikt voor het opladen van elektrische vrachtwagens maar ook voor interne bedrijfsprocessen.

Zowel wind- als zonne-energie is niet de hele dag in gelijke mate beschikbaar. Daarom is het belangrijk om met uw leverancier van zonnepanelen of windmolens goed te berekenen hoe deze aansluiten bij de laadbehoefte van uw elektrische vrachtwagens. Garanties kunnen deze leveranciers uiteraard niet geven.

#### Batterijopslag

Als uw huidige contractcapaciteit en/of netaansluiting niet verzaamd kan worden, kan stationaire batterijopslag toch voorzien in de laadbehoefte.



De batterijopslag functioneert als een buffer, de stationaire batterij wordt opgeladen bij een lage energiebehoefte en kan die energie terugleveren bij een piekvraag. Batterijopslag wordt nog niet op grote schaal ingezet maar er zijn op veel plekken wel proefprojecten. Vooral in combinatie met eigen energieopwekking biedt deze techniek veel potentie. De kosten voor stationaire batterijopslag liggen tussen de € 500,- en € 1000,- per kWh opslagcapaciteit. Door deze hoge prijs is het momenteel moeilijk om de kosten terug te verdienen. De verwachting is wel dat de prijs per kWh verder zal blijven dalen.

### Voorbeeldberekening

Als het vermogen bijvoorbeeld op een aantal momenten per dag niet toereikend is, kan een batterijsysteem voor een korte periode een hoog vermogen leveren. Een batterij van 150 kWh opslagcapaciteit kan met een 50 kW lader in drie uur 'langzaam' worden opgeladen, om vervolgens een half uur lang (kortstondig) 300 kW te geven aan de laadvoorzieningen.

#### Laden bij de burens

Naast de bovengenoemde alternatieven voor de realisatie van laadinfrastructuur op eigen terrein, is het ook mogelijk om informatie in te winnen wat bedrijven in de nabije omgeving van plan zijn. *Zie ook 'Op welke manier kan samenwerking met andere bedrijven helpen?' in hoofdstuk 4 'Locatie'.*

### Tip 3.4 – Slim omgaan met je energieaansluiting

Er wordt aan een kennisdocument gewerkt over het 'slim omgaan' met je energieaansluiting. Dit document bevat gedetailleerde informatie over de alternatieven voor het verhogen van de netaansluiting, zoals in §3.3 staan beschreven. Een link naar dit document wordt opgenomen in een toekomstige update van deze handreiking.

## Voorbeeldcasus I

Voor een project in Rotterdam met een elektrische vrachtwagen was de uitdaging om geschikte laadinfrastructuur te realiseren. Om deze vrachtwagen te kunnen snelladen en ook voorbereid te zijn op de toekomst, was het de bedoeling om een eigen laadplein te creëren met twee snelladers. Al snel luidde de conclusie dat het huidige vermogen van de elektrische aansluiting hiervoor niet toereikend was. Een installateur werd ingeschakeld voor onderzoek naar de mogelijkheden om de elektrische aansluiting te verzwaren en de bestaande elektrische aansluiting zo optimaal mogelijk te benutten.

Het onderzoek wees uit dat de hogere investering in een zwaardere elektrische aansluiting niet nodig was. Er kon beter optimaal gebruikgemaakt worden van de elektrische aansluiting in combinatie met de 500 zonnepanelen op het dak. De installateur stelde een vermogensbalans op die duidelijk zichtbaar maakte welk vermogen op welke tijdstippen beschikbaar was voor de laadpalen.

Het is dus altijd aan te raden een gedegen onderzoek uit te voeren in plaats van een snelle conclusie te trekken. De onderstaande tabel bevat een voorbeeld dat de opbrengst van de aanwezige zonnepanelen, het verbruik van de elektrische installatie in het pand en het binnenkomende vermogen van het net laat zien. Dit resulteert in het resterend vermogen dat beschikbaar is voor de laadpalen in ampère, omgerekend naar kW in de laatste regel van de tabel.

Er zijn drie verschillende scenario's tussen 6:00 en 21:00 aangehouden in verband met de wisselende opbrengst van de zonnepanelen. De verschillen in opbrengst van de zonnepanelen (PV) kunnen komen door de verschillen in weertype en seizoenen. De onderste regel van de tabel laat zien hoeveel advermogen (kW) er beschikbaar is op welk tijdstip en in welk scenario.

Opwekking en verbruik	PV-opbrengst				
	0%	30%	60%	100%	0%
	00:00u - 6:00u	6:00u - 21:00u	6:00u - 21:00u	6:00u - 21:00u	21:00u - 00:00u
Opwekking PV systeem 1 (in ampère)	0	12	24	40	0
Opwekking PV systeem 2 (in ampère)	0	12	24	40	0
Gebruik van de installatie in het pand (in ampère)	-18	-160	-160	-160	-18
Beschikbaar vermogen vanuit het net (in ampère)	250	250	250	170	250
Resterend vermogen beschikbaar voor laadpalen (in ampère)	232	114	138	138	232
<b>Beschikbaar elektrisch vermogen voor laadpalen (in kW)</b>	<b>145</b>	<b>71</b>	<b>86</b>	<b>106</b>	<b>145</b>

### 3.4. Welke kosten zijn verbonden aan de net-aansluiting?

Hoofdstuk 2 behandelt de kosten van de aanschaf, de plaatsing en de onderhoudskosten van de laadpalen. Hoofdstuk 5 gaat in op de kosten van de overige werkzaamheden. In dit hoofdstuk leest u specifiek over de kosten van de netaansluiting en de elektriciteit zelf.

#### Eenmalige kosten

- **Aansluitkosten.** Deze bestaan uit eenmalige kosten voor de aanleg en installatie van de netaansluiting, die de netbeheerder moet uitvoeren. Deze bedragen zijn afhankelijk van de grootte en de locatie van deze aansluiting. De netbeheerder kan hier een offerte voor opstellen.
- **Energievoorzieningen.** Dit zijn aanvullende kosten voor het aanschaffen van de benodigde energievoorzieningen. Denk bijvoorbeeld aan een transformatorstation, een laagspanningsverdeler en eventueel een inkoopstation. Ook de kosten van zonnepanelen en/of batterijopslag moet u hierbij optellen.

#### Periodieke kosten

- **Elektriciteitskosten.** Deze variëren en zijn afhankelijk van het contract met uw energieleverancier, of u een groot- of kleinverbruiker bent en of u zelf duurzame energie opwekt. Daarnaast kunt u met slim laden inzetten op een lagere prijs per kWh door te laden tijdens de daluren.
- **Netbeheerkosten.** De maandelijkse kosten voor de netaansluiting bestaan uit vaste en variabele kosten. Het vastrecht zit in de vaste kosten inbegrepen. De variabele kosten zijn afhankelijk van het gecontracteerd transportvermogen, het maximaal afgenomen vermogen en de vergoeding voor het getransporteerde aantal kWh.

Bent u een kleinverbruiker, dan zijn deze kosten terug te vinden op de factuur van de netbeheerder. Bent u een grootverbruiker, dan krijgt u een aparte rekening van het meetbedrijf (zie onderstaand punt).

- **Meetvoorzieningen.** Zoals omschreven in hoofdstuk 3 is voor een aansluiting vereist dat u een meetvoorziening heeft. De kosten van deze meetdiensten bestaande o.a. uit de plaatsing, huur en onderhoud van de energiemeter.
- **Beheerkosten laadinfrastructuur.** De kosten voor het beheer van de laadinfrastructuur via een backofficesysteem bestaan uit vaste maandelijkse kosten. *Zie voor meer informatie hoofdstuk 2 [‘Laadvoorziening’](#).*

U spreekt met uw netbeheerder het gecontracteerd (transport) vermogen af. Bij een onverwachte piekbelasting is het mogelijk dat u dit vermogen overschrijdt. Netbeheerders gaan verschillend om met overschrijdingen, maar in alle gevallen leidt het tot hogere kosten.

*Zie ook de business case tool [Logistieke Laadinfrastructuur<sup>1</sup>](#), toegelicht in hoofdstuk 2 [‘Laadvoorziening’](#).*

<sup>1</sup> <https://www.bciglobal.nl/nl/energieaansluiting-bepalend-in-business-case-laadplein>

## 4. Locatie

Bij de realisatie van een depotlader is het belangrijk om met een aantal aspecten rekening te houden, zoals wet- en regelgeving. Ook de verschillen tussen realisatie op eigen locatie of bij een andere eigenaar zijn van belang. Daarnaast leest u in dit hoofdstuk meer over de fysieke inrichting van de locatie en hoe om te gaan met het delen van de laadlocatie.

### 4.1. Wat zijn de eisen voor bouwen van laadinfrastructuur op eigen locatie?

Afhankelijk van de geldende wet- en regelgeving zijn soms meerdere vergunningen en/of meldingen verplicht. Dit varieert uiteraard tussen locaties en scenario's.

#### Verplichtingen

De procedures vragen tijd en zijn over het algemeen niet te versnellen. Door vroegtijdig de plannen te bespreken met bijvoorbeeld een bedrijvencontactfunctionaris van de gemeente, de netbeheerder of de installateur, is het mogelijk de eventuele vergunningsverplichtingen eerder te signaleren. Denk hierbij aan de meldingsplicht voor de aanwezigheid van een openbare gasleiding of het graven in een drinkwaterwinningsgebied.

#### Lokale overheden

De gemeente en provincie spelen ook regelmatig een rol tijdens de voorbereiding van een grote oplaadlocatie met een zware aansluiting. Denk daarbij bijvoorbeeld aan bepaalde verplichtingen rondom de omgevingsvergunning die invloed kan hebben op de kleur van het nieuwe transformatorstation. Het is verstandig om daarom ook deze overheden, bijvoorbeeld via een bedrijvencontactfunctionaris, vroegtijdig te betrekken bij uw plannen. Daarnaast kunnen zij u ook informeren over lopende initiatieven in de regio waarbij u kunt aansluiten en over plannen op het gebied van mobiliteit, die van invloed zijn op uw situatie.

#### Verzekering

Het is ook belangrijk om te controleren welke eisen een verzekeraar stelt aan de realisatie van een laadpaal in verband met potentieel brandgevaar. Laadpalen mogen bijvoorbeeld vaak niet binnen tien meter van het pand komen te staan, dit kan per verzekeraar verschillen. Het advies is om contact op te nemen met uw verzekeraar, en rekening te houden met de gestelde eisen bij de inrichting van de oplaadlocatie.

### 4.2. Wat is van belang bij een andere locatie-eigenaar?

Huurt u kantoorruimte of een pand, dan heeft u te maken met een vastgoedeigenaar. Wilt u daar laadinfrastructuur realiseren, dan moet u uiteraard in overleg treden met en toestemming krijgen van de vastgoedeigenaar. Daarnaast is de langetermijnvisie van investeringen erg belangrijk.

#### Vastgoedeigenaar

De eigenaar zal zich primair richten op de veiligheid van de technische installaties. Veel vastgoedeigenaren hebben een vaste installateur die verantwoordelijk is voor de technische installaties. Aangezien de realisatie van een lader voor elektrische vrachtwagens echt specialistisch werk is, zal een aparte installateur in de meeste gevallen de laadpunten realiseren. Toch is het verstandig om af te stemmen met de vaste installateur. Deze is verantwoordelijk voor de installatie en heeft kennis over de locatie, die mogelijk van pas kan komen.

#### Langetermijnvisie

Normaal gesproken wordt een laadinfrastructuur voor een langere periode (vijf tot tien jaar) gerealiseerd. U kunt de mogelijkheden met de vastgoedeigenaar bespreken en een overeenkomst op stellen voor het gebruik van de locatie voor de laadvoorzieningen. Dit kan overigens ook verwerkt worden in de bestaande huurovereenkomst. Het advies is om bij het opstellen van deze overeenkomst ook rekening te houden met het vastleggen van zakelijk recht. Wat gebeurt er bijvoorbeeld als de vastgoedeigenaar van de locatie failliet gaat?

### 4.3. Wat zijn aandachtspunten bij het inrichten van de laadlocatie?

Bij het inrichten van de laadlocatie op het depot zijn de volgende aspecten van belang:

- de positie van de vrachtwagen;
- de kabellengtes;
- leidingen en andere hindernissen;
- de voorkeur van de chauffeurs;
- het voorkomen van schades.

Het aanpassen van de inrichting van de laadlocatie brengt veel werkzaamheden en daarmee kosten met zich mee. Het is dus belangrijk om de inrichting zorgvuldig te plannen met alle betrokken stakeholders.

#### Positie van de vrachtwagen

Het opladen neemt tijd in beslag en het is omslachtig de vrachtwagen tussentijds te verplaatsen. Daarom heeft de oplaadpositie direct invloed op het logistieke proces en bereikbaarheid op de locatie. Tevens moet het makkelijk gemaakt worden voor de chauffeur van de elektrische vrachtwagen om bij de lader te parkeren, maar ook voor chauffeurs van andere voertuigen om bijvoorbeeld te passeren. Ook kunnen specifieke brandvoorschriften gelden voor het parkeren en laden van de vrachtwagens. Daarnaast moet rekening gehouden worden met de draaicirkel van de verschillende voertuigen op het depot en de mogelijkheid om te rangeren. Dit is belangrijk omdat achteruitrijden zoveel mogelijk voorkomen moet worden. Het is raadzaam om de rest van het terrein goed bereikbaar te houden en daarmee schades te voorkomen.

#### Kabellengtes

Bij het inrichten van het depot is het belangrijk om te zorgen dat kabellengtes vanaf transformator naar de laadpalen en eventueel op het DC-traject niet te lang worden. Langere kabels maken de installatie duur.

#### Leidingen en andere hindernissen

Op tekeningen (en/of KLIC-melding) dient u te inventariseren of u in de grond of op het terrein rekening moet houden met hindernissen. Te denken valt aan aanwezige kabels en leidingen in de grond. De installateur en civiel aannemer kunnen u daarbij ondersteunen.

#### Tip 4.1 – KLIC-melding

Een KLIC-melding is een wettelijk verplichte melding als u gaat graven met een machine. Deze melding doet u bij het kadaster waarna u inzicht krijgt in kabels en leidingen op uw locatie. Zie de website van het [Kadaster](#) voor meer informatie.

#### Voorkeur van chauffeurs

Het is verstandig om chauffeurs te betrekken in deze fase. Dit voorkomt frustratie bij de eindgebruikers over hele praktische zaken. Vaak geven kleine aanpassingen veel plezier en gemak tijdens het gebruik. Denk daarbij bijvoorbeeld aan chauffeurskantines, toiletten, afvalbakken, etc. op laadlocaties zonder nabijgelegen faciliteiten.

#### Schade aan de laainfrastructuur voorkomen

Herstel van schade aan de laainfrastructuur is vaak kostbaar en verstoort de continuïteit van de inzet van de elektrische vrachtwagens. Enkele punten om rekening mee te houden zijn duidelijke belijning, vangrails en stoepranden (varkensruggen). Deze kleine aanpassingen kunnen veel schades voorkomen. Het is raadzaam hier rekening mee te houden in het ontwerp en de aanpassingen te bespreken met de civiele aannemer.

De stekkers en kabels van de laadapparatuur zijn kwetsbaar en snel beschadigd. Het is daarom belangrijk dat de chauffeurs goede instructies of trainingen krijgen en dat zij op de juiste manier de voertuigen koppelen en ontkoppelen van de laadpaal. Het advies is ook om de mogelijkheid aan te bieden om de niet-gebruikte stekker eenvoudig en veilig op te bergen. Vaak is dit echter al wel geïntegreerd in de laadpalen zelf.

Tevens kan periodiek onderhoud een rol spelen om schade aan de apparatuur te voorkomen en de veiligheid te borgen. Het is goed om hier rekening mee te houden in de afspraken over het onderhoudscontract van de laadpaal.

Lees hier meer over in het document [‘Basisset DC \(gelijkstroom\) laden’ van NKL](#).

### Voorbeeldcasus II

Albert Heijn heeft snelladers geplaatst en geïnstalleerd bij het regionale distributiecentrum in Delfgauw. Het laadplein is op 7 oktober 2020 in gebruik genomen door de eerste volledig elektrische truck van Mercedes-Benz in Nederland. Deze eActros wordt sinds eind juli 2021 door vaste vervoerder Simon Loos ingezet voor de bevoorrading van Albert Heijn supermarkten.

Het realiseren van snellaadinfrastructuur voor elektrische trucks is door de hoge vermogensvraag een uitdagende discipline met meerdere, complexe invalshoeken. Daarom hebben projectmanagers, engineers en specialisten van ABB, Albert Heijn, Daimler, Simon Loos, aannemer Van Ooijen Gouda BV en Batenburg Installatietechniek gezamenlijk het laadplein tot in detail uitgedacht en tijdens de uitvoering continu met elkaar geschakeld.

Ook de netbeheerder is ingeschakeld nadat bleek dat de aansluiting op het terrein uitgebreid moest worden met een extra transformatorstation. De projectplanning, intermediaire rol en begeleiding van de uitvoering op zich heeft de installateur voor zijn rekening genomen.

Simon Loos test een jaar lang de eActros die Mercedes-Benz Trucks Nederland ter beschikking stelt. De truck wordt ingezet voor de intensieve supermarktdistributie van Albert Heijn, die op zijn beurt verantwoordelijk is voor de rittenplanning en de benodigde oplaadvoorziening. De elektrische eActros heeft intensieve diensten gedraaid, waarbij de actieradius van circa 200 km al goed benut werd door dagelijks meerdere ritten te maken naar o.a. Rotterdam, Den Haag en Delft. Met de snelladers kan Albert Heijn langere ritten plannen. Omdat de batterij van de truck bij terugkomst op het distributiecentrum nu in korte tijd opgeladen kan worden, is er niet veel wachttijd meer tussen de ritten. Hiermee wordt een belangrijk doel gerealiseerd, namelijk een zo effectief mogelijke planning van de elektrische trucks.





#### 4.4. Welke impact heeft de locatie van de laadpoort op de inrichting?

De aansluiting voor de laadkabel op de vrachtwagen noemen we de laadpoort. De locatie hiervan is belangrijk, laadkabels zijn namelijk duur en langere kabels zijn vatbaarder voor schades. Het meest efficiënt is als de laadpoort dicht bij het laadpunt zit van de geparkeerde vrachtwagen. Zit de laadpoort van het voertuig verder van het laadpunt, dan kunt u in overleg met de leverancier van de laadpalen kiezen voor een kabelmanagementsysteem waarbij de laadkabels niet los op de grond liggen. Daar zijn verschillende oplossingen voor beschikbaar.

#### 4.5. Wat zijn aandachtspunten voor de locatie van het transformatorstation?

Zodra een transformatorstation nodig is, verandert de elektrische aansluiting van een laagspanningsaansluiting naar een midden- of hoogspanningsaansluiting. In dit geval zal de netbeheerder een middenspanningsverdeler willen plaatsen in een bouwkundig geschikte ruimte die altijd vanaf de openbare weg beschikbaar moet zijn (op de erfgrans).



Als het gaat om grote vermogens kan het transporteren van de elektriciteit op laagspanning (400 V) erg kostbaar zijn. Het kan soms lonen om een inkoopstation met de installatie van de netbeheerder op de erfgrans te zetten en de afstand naar de laadinfrastructuur te overbruggen met middenspanning (10.000 - 23.000 V) om vervolgens naast de laadpunten het transformatorstation te plaatsen. Het is raadzaam om u goed te laten informeren over de meest verstandige keuze, bijvoorbeeld door de installateur.

#### 4.6. Hoe houdt u de inrichting toekomstbestendig?

Het is verstandig om bij de aanleg van de laadinfrastructuur rekening te houden met mogelijke uitbreiding. Denk daarbij aan het leggen van mantelbuizen voor toekomstige laders op locaties waar elektrische vrachtwagens mogelijk gaan te laden.

Ook het groter dimensioneren van schakelkasten geeft later goedkopere mogelijkheden tot uitbreiden. Spreek hierover met de installateur om voorbereid te zijn op eventuele verdere opschaling.

#### 4.7. Op welke manier kan samenwerking met andere bedrijven helpen?

Het kan zeer interessant zijn om samen te werken met andere bedrijven om zo de kosten en de uitdagingen te delen. Daarvoor zijn verschillende constructies te bedenken. De meest voor de hand liggende optie is dat een partij de investeringen doet en afspraken maakt met een tweede partij over het gezamenlijk gebruik en de vergoeding van de laadinfrastructuur. Aangezien u dan de kosten deelt, snijdt het mes aan twee kanten. *Voor meer informatie over gedeeld laden zie [§2.7](#).*

Door vroegtijdig de plannen voor het plaatsen van laadinfrastructuur te delen met andere bedrijven op het bedrijventerrein, kunt u kennis uitwisselen en eventueel samenwerken. De meeste bedrijventerreinen hebben een overkoepelende vereniging, dit kan een goede plek zijn om de plannen te delen.

Continuïteit van de operatie is uiteraard belangrijk; wachten op een andere, ladende vrachtwagen is niet efficiënt. Daarom is het van belang dat u afspraken maakt over de laadmomenten. Zo kan iedere partij de voertuigen opladen en inzetten op het moment dat dit nodig is. Een reserveringssysteem is in deze situatie vaak van toegevoegde waarde. Idealiter heeft u het reserveringssysteem gekoppeld aan de backoffice en de logistieke planning.

De vergoeding voor de verbruikte energie bijhouden en verrekenen is mogelijk doordat iedere partij een eigen pasje gebruikt bij de laadpaal om het laadproces te starten en te stoppen. De laadpaal moet dan aangesloten zijn op een backofficesysteem (zie §2.5). De partij die investeert moet bij de vergoeding van het gebruik van de laadinfrastructuur niet alleen rekening houden met de energiekosten, maar ook met andere kosten zoals afschrijving, onderhoud, de fiscale aspecten, etc.

## 5. Werkzaamheden

Met behulp van de vorige hoofdstukken heeft u een plan kunnen maken voor depotladen, bestaande uit de laadbehoefte, het aantal laadpalen, het vermogen van de laadpalen en de locatie van de laadpalen op het depot. Dit plan wordt vastgelegd in het (basis) ontwerp. Om dit ontwerp te realiseren zijn veel werkzaamheden nodig, denk bijvoorbeeld aan elektriciteitskabels in de grond, aanleg van bestrating en installatie van de laadpalen. In dit hoofdstuk leest u wat er allemaal komt kijken bij deze werkzaamheden en hoe u dit proces goed kunt coördineren.

### 5.1. Hoe bereidt u de werkzaamheden voor?

Afhankelijk van de complexiteit en in hoeverre u zelf de controle wil hebben, kunt u de regie over de werkzaamheden deels of geheel uitbesteden aan een (elektrotechnische) installateur of laadpaalleverancier. Het is bij gedeeltelijke uitbesteding altijd verstandig om het eindontwerp en de planning van de laadinfrastructuur te laten toetsen door een installateur.

Een ontwerp van de laadinfrastructuur omvat verschillende onderwerpen. Uiteraard zijn er een aantal uitgangspunten om rekening mee te houden, zoals het aansluitvermogen, het gecontracteerde vermogen, het beschikbare vermogen (en de eventuele verzwaring van de aansluiting).

#### Plattegrondtekening

Er moet een goede plattegrondtekening van de beoogde laadinfrastructuur zijn. Hierop staat de ruimtelijke indeling, die vaak start als een schets. Daarna wordt deze schets uitgetekend in een digitale tekening. Na een KLIC-melding kunnen hierop ook de bestaande kabels en leidingen ingetekend worden.

#### Begroting

De begroting is een essentieel onderdeel. De kosten voor de realisatie van de laadinfrastructuur op basis van de uitgangspunten en gegevens in dit ontwerp moeten duidelijk zijn. Vergeet u daarbij niet de verwachte, terugkerende kosten en de mogelijke opbrengsten. Het advies is om een planning op te stellen die aangeeft welke producten en diensten een lange doorloop- of levertijd hebben. Denk hierbij aan de volgende indicatieve voorbeelden:

- laadpalen (16-28 weken);
- transformatoren (16-18 weken);
- laagspanningsverdelers (6-10 weken).

Daarnaast zijn ook kleinere materialen niet altijd meer uit voorraad te leveren. Door de levertijden van de producten goed in kaart te brengen, kunt u prioriteiten stellen. Hier kan uw installateur bij helpen. De producten en diensten met een korte levertijd, denk bijvoorbeeld aan laagspanningsbekabeling en de civiele werkzaamheden, kunnen als eerste worden uitgevoerd. Een goede planning zorgt voor een efficiënt proces maar uiteraard ook voor de juiste verwachting bij de inzet van de elektrische vrachtwagens.

#### Stakeholdermanagement

Bij de realisatie van de laadinfrastructuur zijn verschillende stakeholders betrokken. Daarom is het verstandig onderling goede afspraken te maken. Belangrijk daarbij is het uitschrijven van de verantwoordelijkheden van de verschillende stakeholders. Met het opstellen van een demarcatielijst kunt u eventuele overlappingen in werkzaamheden op voorhand bespreken en afstemmen. Een goed plan voor de werkzaamheden bevat ook een risicoanalyse. Hier leest u later in dit hoofdstuk meer over.

## 5.2. Hoe maakt u een planning voor de werkzaamheden?

Ieder realisatieproces verloopt net iets anders. Stakeholders, omgevingsfactoren, beschikbaarheid van middelen en personeel, planning van de integratie van de elektrische vrachtwagens hebben allemaal invloed op het proces. Daarnaast kan het deels ook een iteratief proces zijn. Hierna gaan we in op de belangrijkste aspecten in de planning.

- **Verzwarend netwerkaansluiting aanvragen** (indien nodig). Deze vraagt u aan bij de netbeheerder. Het is belangrijk hier vroegtijdig mee te starten, want doorlooptijden tot realisatie kunnen tot maanden oplopen. Overleg vooraf met de netbeheerder, om vervolgens de daadwerkelijke aanvraag digitaal uit te voeren (alleen de eigenaar van de locatie kan dit doen). *Zie hoofdstuk 3 'Netwerkaansluiting'.*
- **Meetbedrijf opdracht geven voor installatie van de meters** (optioneel). Dit is nodig bij een verandering van de netwerkaansluiting. Het is een kleine maar belangrijke stap, die in de praktijk wel eens wordt vergeten. *Zie hoofdstuk 3 'Netwerkaansluiting'.*
- **Transformator bestellen** (optioneel). Dit kan direct of via een derde partij, zoals een installateur. Ook hier kunnen levertijden stevig oplopen. *Zie hoofdstuk 4 'Locatie'.*
- **Laadpalen bestellen**. Ook dit kan direct of via een andere partij (zoals bij de elektrische vrachtwagenleverancier). Maak duidelijke afspraken over de levertijden en de leveringsvoorwaarden (zoals transportkosten). *Zie hoofdstuk 2 'Laadvoorziening'.*
- **Opdracht verlenen voor de installatiewerkzaamheden**. De installatie kan al voorbereid worden voor de levering van de laadinfrastructuur en de verzwarend van de aansluiting. Dit verkort de doorlooptijd. *Zie hoofdstuk 2 'Laadvoorziening'.*
- **Opdracht verlenen aan een civiele aannemer voor de aanpassingen aan het terrein**. Denk hierbij aan het openbreken van de bestrating, het graven van de kabelsleuven, het realiseren van fundaties voor de laadvoorzieningen en de energievoorzieningen, het opbouwen van een fundering onder het straatwerk om verzakkingen te voorkomen en het inrichten van het laadplein door de fysieke laadplekken te creëren. Ook hier kunnen eventueel voorbereidende werkzaamheden worden uitgevoerd om de doorlooptijd in te korten. *Zie hoofdstuk 4 'Locatie'.*
- **Netwerkaansluiting in bedrijf stellen**. Als de verzwaarde netaansluiting is gerealiseerd, moet deze in bedrijf gesteld worden. Dit doet de fabrikant van de energievoorziening in samenwerking met de netbeheerder nadat deze geplaatst is. Tijdens de inbedrijfstelling worden de laatste tests uitgevoerd, hierbij moet een aangewezen installatieverantwoordelijke van de gebruiker van de energievoorzieningen aanwezig zijn. *Zie hoofdstuk 3 'Netwerkaansluiting'.*
- **Laadpaal in bedrijf stellen**. Dit gaat onder andere over de levering, installatie, 'comissioning' en uitleg over de laadpalen. Na plaatsing van de laadpaal zal de installateur deze ook in bedrijf stellen. Hierbij is vaak ook de leverancier van de laadpaal aanwezig voor de finale controles. *Zie hoofdstuk 2 'Laadvoorziening'.* Het is belangrijk om bij deze stap duidelijke uitleg te geven aan de eindgebruiker van de laadpaal. Op deze manier wordt getest of de laadpaal naar behoren werkt, en dat er geen onduidelijkheden zijn bij de gebruiker. *Zie hoofdstuk 4 'Locatie'.*
- **Service en onderhoud plegen**. Nadat de laadpalen getest en operationeel zijn, is het belangrijk om deze ook operationeel te houden. Daarvoor is het van belang om tijdig service en onderhoud te plegen aan de gehele installatie. Dat betreft in principe alle elektrische hardware, dus naast de laadpalen ook de transformator. *Zie hoofdstuk 2 'Laadvoorziening'.*

### 5.3. Wat zijn de risico's en hoe dekt u die af?

Bij de voorbereiding en de realisatie van laadinfrastructuur zijn er verschillende risico's. Hierna staat een opsomming van verschillende risico's inclusief tips hoe u hier het beste mee omgaat.

- **Vervuilde grond.** Het is belangrijk om een schoongrondverklaring te hebben. Werkzaamheden in vervuilde grond hebben namelijk een ander aanpak, met een ander kostenplaatje. Daarom is het verstandig om bij twijfel vooraf een grondonderzoek te laten doen. Een civiele aannemer kan dit vaak uitvoeren. Een grondonderzoek wijst uit of een schoongrondverklaring kan worden afgegeven of dat aanvullende maatregelen nodig zijn.
- **Verzakking.** Een ander risico is verzakking van installaties en laadpalen. Om dit te voorkomen is het verstandig een sonderingsonderzoek uit te laten voeren. Op basis hiervan kan de installateur en/of civiele aannemer andere methodes gebruiken om verzakkingen te voorkomen.
- **Kabels en leidingen.** Bij stevige grondwerkzaamheden bestaat de kans op beschadigingen aan bestaande kabels en leidingen. Daarom is het altijd noodzakelijk om een KLIC-melding te doen en bij twijfel proefsleuven te laten graven.
- **Te krappe bemetingen of inefficiënt ontwerp.** Dit kan leiden tot het niet soepel verlopen van logistieke vervoerstromen op het depot en eventueel schades. Zijn er veel bewegingen op het depot of is de ruimte erg krap, dan is het raadzaam om het plan door een vervoersdeskundige te laten controleren.
- **Transporthinder.** Uiteraard gaat de transportoperatie door tijdens de realisatie van de laadinfrastructuur. Zorg er daarom voor dat de locatieverantwoordelijken betrokken zijn bij de planning zodat de operatie geen hinder ondervindt.
- **Toekomstige ontwikkelingen.** Om dubbele werkzaamheden te voorkomen bij verdere uitbreiding is het verstandig om rekening te houden met eventuele toekomstige ontwikkelingen. Hoe ontwikkelt mijn elektrische wagenpark zich? Welke andere faciliteiten wil ik mogelijk in de toekomst op deze locatie realiseren. De kosten van een extra mantelbuis vallen relatief mee en u kunt daarmee hoge kosten in de toekomst besparen. Hetzelfde geldt voor het overdimensioneren van de schakelkast.
- **Storingen.** Voor de eindgebruiker van de laadinfra is het uiteindelijk van belang om een goed werkend totaalsysteem opgeleverd te krijgen, waarbij de vrachtwagens probleemloos kunnen laden. Het kan handig zijn om de verantwoordelijkheid van het totaalsysteem of onderdelen hiervan bij één partij neer te leggen. U voorkomt daarmee zoveel mogelijk dat in het geval van storingen, partijen naar elkaar gaan wijzen voor de oplossing. Het is belangrijk om hier rekening mee te houden in de aankoopfase. *Zie daarvoor de uitleg van Charge Point Operator (CPO) in hoofdstuk 2 'Laadvoorziening'.*

## 5.4. Wat zijn de kosten van de werkzaamheden?

In hoofdstuk 2 komen de kosten van de aanschaf, plaatsing en onderhoud van de laadpalen aan bod. Hoofdstuk 3 gaat over de kosten van de netaansluiting en de elektriciteit zelf. In dit hoofdstuk leest u over de kosten van de werkzaamheden.

Deze kosten zijn uiteraard afhankelijk van de grootte van de werkzaamheden en de hoeveelheid aanpassingen. In de basis moet u rekening houden met de volgende kosten:

- installatiewerkzaamheden;
- lengte van de kabels;
- civiele werkzaamheden;
- projectkosten (engineering, begeleiding, en voorbereiding).

Om te controleren of u kostentechnisch de juiste keuzes maakt, is het van belang om het basisontwerp voor te leggen aan de mogelijke leveranciers. Zij kunnen alternatieve ideeën aandragen die de kosten mogelijk kunnen drukken. Ook is het uiteraard verstandig om verschillende offertes op te vragen om te vergelijken.

*Zie tevens de BC tool Logistieke Laadinfrastructuur<sup>1</sup>, toegelicht in hoofdstuk 2 [‘Laadvoorziening’](#).*

---

<sup>1</sup> <https://www.bciglobal.nl/nl/energieaansluiting-bepalend-in-business-case-laadplein>



## 6. Ter afsluiting

Dit document is samengesteld in samenwerking met laadinfrastructurexperts, ervaringsdeskundigen en andere partijen uit de logistieke sector om tot een goed leesbare en leerzame handreiking te komen. Mocht u naar aanleiding van de handreiking nog vragen hebben, dan verwijzen we u graag door naar de onderstaande lijst van interessante rapporten en tools.

- [Kennis- en actie-agenda Logistieke Laadinfrastructuur – NAL 2021](#)
- [Laden van elektrische auto's op de zaak – RVO 2020](#)
- [Privaat logistiek laden bij elkaar op privaat terrein – Topsector Logistiek 2021](#)
- [Roadmap Logistieke Laadinfrastructuur – NAL 2020](#)
- [Handreiking laden van elektrische voertuigen in de logistieke sector – NKL 2020](#)
- [Verkenning naar minimale eisen laadinfrastructuur voor elektrische logistiek – Topsector Logistiek 2021](#)
- [Business Case tool Logistieke Laadinfrastructuur – BCI](#)
- [Basiseisen DC \(gelijkstroom\) laden – NKL 2022](#)

## 7. Bijlagen

### Afkortingen

AC	- Alternating Current (wisselstroom)
CPO	- Charge Point Operator
DC	- Direct Current (gelijkstroom)
HBE	- Hernieuwbare Brandstof Eenheden
kW	- Kilowatt
kWh	- Kilowatt hour (Kilowattuur)
MCS	- Megawatt Charging System
MVA	- Mega Volt Ampère
MW	- Megawatt
OEM	- Original Equipment Manufacturer
SoC	- State of Charge
V	- Vol



Dit is een uitgave van

**Nationale Agenda Laadinfrastructuur**

20 mei 2021

**Meer informatie op**

[www.agendalaadinfrastructuur.nl](http://www.agendalaadinfrastructuur.nl)