# Handboek depotladen

## Digitale brochure

## Onderneming met een middelgroot wagenpark

Sluit aan

Deze studie is uitgevoerd door FIER Sustainable Mobility en Van Brandt in opdracht van de Werkgroep Logistiek van de NAL (Nationale Agenda Laadinfrastructuur), en is gefinancierd vanuit het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

Voor vragen over het handboek: logistiek@nklnederland.nl

# Voor wie is dit handboek?

Dit handboek is ontwikkeld voor ondernemers met een middelgroot wagenpark die zich voorbereiden op een belangrijke stap: de overstap naar elektrische bedrijfsvoertuigen die ze opladen op hun eigen terrein.

Het opladen van voertuigen op eigen terrein kun je het beste doen op momenten dat voertuigen voor een langere periode stilstaan. Dit is voor veel ondernemers in de avond en nacht, maar bij sommige ook op andere momenten. In dit handboek noemen we dit type laden ‘lang depotladen’. Bij het opladen van elektrische voertuigen op eigen terrein komen verschillende aspecten kijken.

Om je hierbij te ondersteunen maken we in dit handboek gebruik van het fictieve bedrijf ‘De Vries Transport’. Samen met dit bedrijf doorlopen we de verschillende stappen en we maken voorbeeldberekeningen. Hieronder vind je een beschrijving van De Vries Transport.

# De Vries Transport

Het bedrijf is net begonnen met het verduurzamen van de vloot. De klanten vragen ernaar en De Vries wil voorbereid zijn op aanstaande zero-emissie zones. Het bedrijf heeft een middelgroot wagenpark van vijftien voertuigen en wil stapsgewijs overgaan naar een volledig elektrisch wagenpark. Als eerste stap wil De Vries elektrische bestelbussen inzetten. Het uiteindelijke doel is een totaal elektrisch wagenpark van drie bestelbussen en twaalf grote bakwagens.

De meeste bestelbussen rijden zo'n 120 kilometer per dag, met wat uitschieters naar 150 kilometer. Voor de grote bakwagens is de inzet iets hoger, met uitschieters naar 175 kilometer per dag.

De Vries verwacht dat de huidige kleinverbruiksaansluiting van 3 x 80 Ampère onvoldoende is voor het laden van het hele wagenpark, maar dit moet nog worden uitgezocht. Als de aansluiting inderdaad onvoldoende blijkt, wil De Vries weten wat ze eraan kunnen doen.

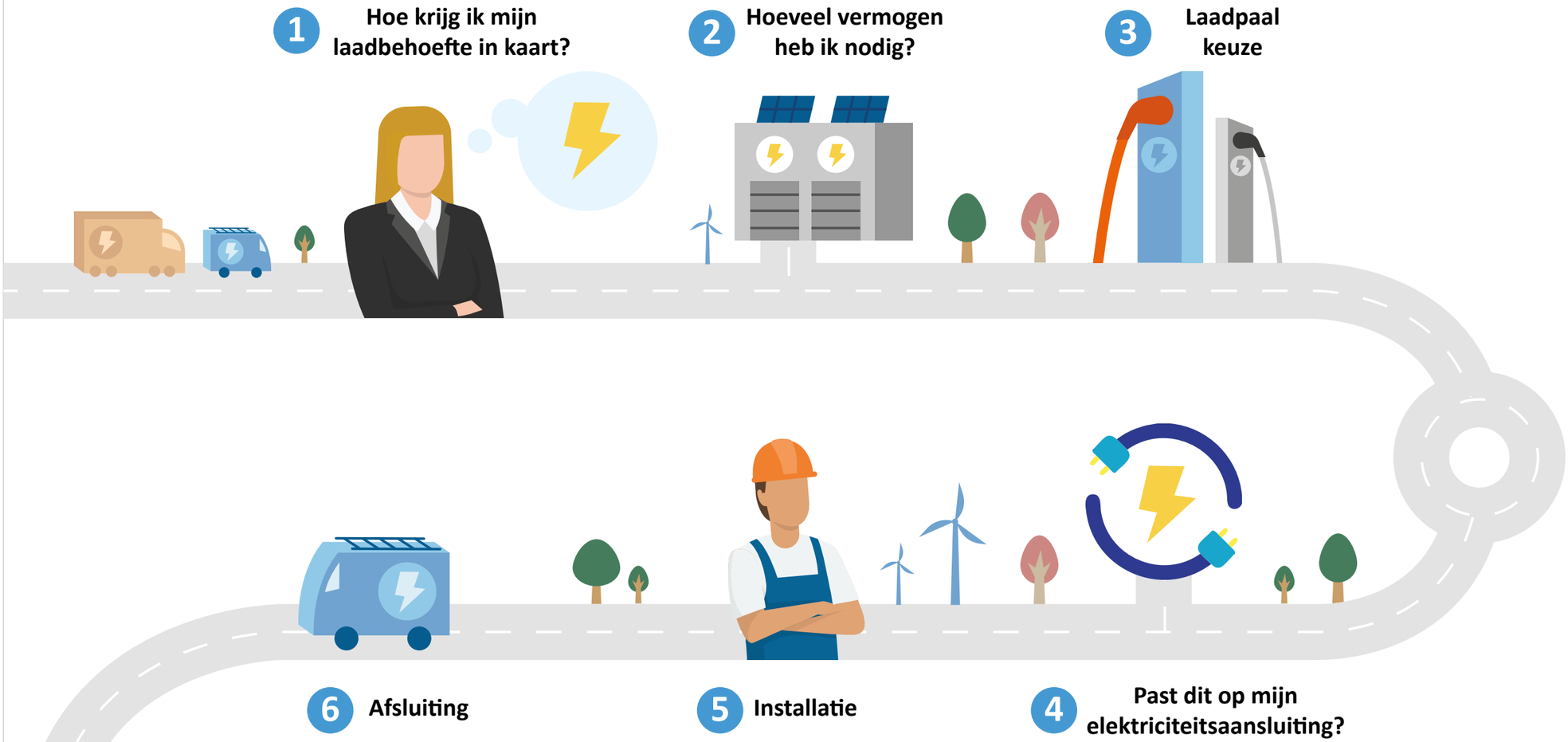
Voor de meeste ritten is het vanwege de logistieke planning alleen mogelijk om in de avond en nacht (tussen 17:00 en 7:00 uur) te laden op eigen terrein. Wanneer nodig kunnen chauffeurs onderweg gebruik maken van publieke snelladers, maar bij voorkeur gebeurt dat niet.

Kortom, De Vries heeft behoefte aan een praktische en slimme laadoplossing, zonder overbodige complexiteit en afgestemd op de behoeften van een bedrijf met een middelgroot wagenpark.

*Ben je een ondernemer met een kleiner of juist groter wagenpark? Dan heb je waarschijnlijk andere uitdagingen. We hebben ook een handboek geschreven voor ondernemers met een kleiner wagenpark met als voorbeeldcasus drie bestelbussen. In het handboek voor ondernemers met een groot wagenpark heeft de voorbeeldcasus tien bestelbussen, twintig grote bakwagens en twintig zware trekker-opleggercombinaties.*

# Stappenplan

Onderstaand stappenplan helpt om goed voorbereid te starten. Via het stappenplan kun je direct doorklikken naar de hoofdstukken die voor jou relevant zijn. Zo krijg je precies de informatie die je nodig hebt om jouw duurzaamheidsplannen te realiseren.



# 1 Hoe krijg ik mijn laadbehoefte in kaart?

Het bepalen van je laadbehoefte is eenvoudiger dan je denkt. Met een paar slimme stappen krijg je al snel een duidelijk beeld over wat je nodig gaat hebben om al je voertuigen op te laden.

## Verbruik van de voertuigen

Om te beginnen is het goed om te kijken naar het type voertuig dat je gebruikt. Kijk hierbij vooral naar het verwachte elektriciteitsverbruik. Ter indicatie kun je starten met de volgende verbruikscijfers in kWh per kilometer:

*Tabel 1: Verbruikscijfers in kWh per kilomter*

| Voertuigtype | Verbruik |
|---|---|
| Bestelbus | 0,30 kWh/km |
| Kleine bakwagen (<12t) | 0,48 kWh/km |
| Medium bakwagen (12-18t) | 0,95 kWh/km |
| Grote bakwagen (>18t) | 1,34 kWh/km |
| Lichte trekker oplegger combinatie (<40t) | 1,39 kWh/km |
| Zware trekker oplegger combinatie (>40t) | 1,66 kWh/km |

Deze verbruikscijfers komen uit de rekentool van de NAL. De cijfers in deze tool zijn gebaseerd op cijfers uit de praktijk, die vervolgens zijn gevalideerd door experts. Houd er rekening mee dat verschillende factoren invloed kunnen hebben op de verbruikscijfers. Denk aan een lage of juist hoge buitentemperatuur, het gewicht van je belading, het rijgedrag van de chauffeur, etc. Ook is het belangrijk om te weten of de chauffeurs vooral met lage snelheden in de stad rijden, of juist veel op snelwegen. Reken daarom met een veiligheidsmarge. Twijfel je over welk verbruikscijfer je moet gebruiken? Vraag het gerust na bij de leverancier van de voertuigen.

## Gereden afstanden

Na het vaststellen van het verwachte verbruik bepaal je hoeveel kilometers je rijdt. Rijd je wisselende afstanden? Houd dan rekening met de afstanden op dagen met langere ritten. Daarmee voorkom je dat je op drukke dagen tegen beperkingen aanloopt.

**Tip:** *Tijdens een rit kan er plotseling iets tussenkomen, waardoor je extra kilometers moet afleggen. Gebruik de publieke snelladers onderweg om tussendoor snel bij te laden. Vanwege de benodigde doorrijhoogten en laadsnelheden zijn er speciale snellaadpunten voor vrachtwagens. Controleer altijd of het laadstation dat je wilt gebruiken geschikt is voor jouw voertuig. Het aantal snellaadpunten voor vrachtwagens groeit snel. De 'Laadkaart zwaar vervoer' van de NAL bevat een actueel overzicht van de beschikbare snellaadpunten voor vrachtwagens.*

## Laadbehoefte berekenen

Maak nu een eenvoudige berekening: vermenigvuldig het aantal kilometers dat je per dag rijdt met het verbruik in kWh per kilometer. Dit geeft een helder beeld van hoeveel kWh je op drukkere dagen minimaal per voertuig nodig hebt voor het opladen. Tel de laadbehoefte van alle voertuigen bij elkaar op en je hebt een duidelijk overzicht van je maximale totale dagelijkse laadbehoefte.

## Rekenvoorbeeld: Wat is de maximale dagelijkse laadbehoefte?

*In het voorbeeld rekenen we naar de eindsituatie: een volledig elektrisch wagenpark. Dit geeft een goed beeld van het einddoel. Met deze berekening kunnen we ook bekijken wat het betekent voor een stapsgewijze inzet van de elektrische voertuigen.*

*Om een beeld te krijgen van de maximale dagelijkse laadbehoefte van De Vries, beginnen we met een berekening op basis van het aantal voertuigen, het verwachte aantal kilometers en het elektriciteitsverbruik per kilometer. Bij De Vries zijn er drie bestelbussen en twaalf grote bakwagens. Voor de veiligheidsmarges houden we rekening met de langere ritten en een hoog verbruik.*

*In dit voorbeeld rekenen we met een marge van 20% op de eerdergenoemde verbruikscijfers om variaties in verbruik (door zware lading, weersomstandigheden, etc.) op te vangen.*

*Daarom rekenen we met 0,36 kWh per kilometer voor de bestelbussen en 1,61 kWh per kilometer voor de grote bakwagens.*

*Daarnaast gaan we uit van een situatie waarbij alle voertuigen op dezelfde dag een hoog aantal kilometers moeten rijden. Zo simuleren we een erg drukke dag. De Vries weet dat deze dagen in de praktijk niet vaak voorkomen, maar als het gebeurt, wil De Vries er zeker van zijn dat alle ritten kunnen worden uitgevoerd.*

*Tabel 2: Overzicht laadbehoefte van drie elektrische bestelbussen en twaalf grote bakwagens*

| Type voertuig | Bestelbus | Grote bakwagen |
|---|---|---|
| Aantal voertuigen | 3 | 12 |
| Kilometers per dag per voertuig | 150 km | 175 km |
| Elektriciteitsverbruik per kilometer | 0,36 kWh | 1,61 kWh |
| Totale maximale dagelijkse laadbehoefte per voertuig (km x kWh/km) | 54 kWh | 281,75 kWh |
| Totale maximale dagelijkse laadbehoefte per voertuigtype (laadbehoefte per voertuig x aantal voertuigen) | 162 kWh | 3.381 kWh |
| **Totale maximale dagelijkse laadbehoefte** | **3.543 kWh** | |

## Stapsgewijs overstappen naar elektrisch rijden

In bovenstaand voorbeeld houden we rekening met de laadbehoefte van een volledig elektrisch wagenpark. Op basis van verschillende factoren verloopt de overstap naar een elektrisch wagenpark vaak stapsgewijs. Dit wordt vastgelegd in een wagenparkvervangingsplan. Op basis van dat plan brengen bedrijven de groei van de laadbehoefte in kaart (bijvoorbeeld per jaar).

*Als De Vries alle voertuigen elektrificeert, komt de totale laadbehoefte uit op ruim 3.500 kWh. De Vries wil starten met het vervangen van de bestelbussen. Vervolgens kan het bedrijf ook de dieselbakwagens stap voor stap vervangen voor elektrische varianten. In hoofdstuk 4 gaan we kijken wat er nu al kan met de huidige netaansluiting.*

# Checklist: Hoe krijg ik mijn laadbehoefte in kaart?

- ☐ Ik weet wat het verbruik is van de (verschillende) elektrische voertuigen, inclusief de veiligheidsmarge die ik wil meenemen in de berekening.
- ☐ Ik weet welke afstanden deze voertuigen rijden, ook op drukkere dagen.
- ☐ Op basis van het verbruik en de gereden afstanden kan ik een inschatting maken van mijn maximale dagelijkse laadbehoefte.
- ☐ Ook heb ik een idee welke elektrische voertuigen ik in welke periode ga inzetten. Daarmee heb ik een beeld van de verwachte groei in laadbehoefte (bijvoorbeeld per jaar).

# 2 Hoeveel vermogen heb ik nodig?

Als je weet hoeveel elektriciteit er nodig is om de voertuigen op te laden, is het tijd voor de volgende stap. In dit hoofdstuk lees je over gewoon en slim laden en het verschil tussen het opladen van bestelbussen en vrachtwagens. Ook leggen we uit hoe je het benodigde vermogen kunt berekenen.

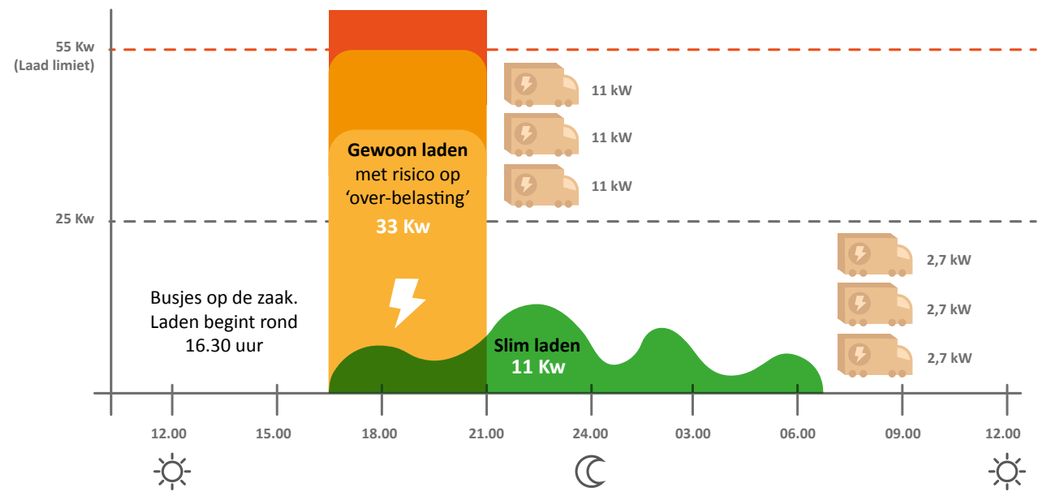
## Gewoon en slim laden

Je kunt kiezen voor een eenvoudige aanpak: gewoon laden. Dit houdt in dat je alle voertuigen tegelijkertijd oplaadt, zonder slimme aansturing van de laadsessies. Met de maximale laadsnelheid kunnen al je voertuigen binnen een paar uur volledig zijn opgeladen. Dat klinkt ideaal, maar het vraagt ook een hoog piekvermogen en dat kan een probleem vormen. Als dit niet past binnen de capaciteit van je netaansluiting, springen de zekeringen. En past het niet binnen je gecontracteerde vermogen, dan kun je na waarschuwingen ook boetes krijgen.

Je kunt ook kiezen voor slim laden. Slim laden is een breed toegepast begrip en kent verschillende varianten. Je kunt hiermee bijvoorbeeld rekening houden met het actuele elektriciteitsverbruik binnen je bedrijf. Het systeem weet dan welk vermogen er ‘over’ is op de netaansluiting om te gebruiken voor het laden van de elektrische voertuigen.

Met slim laden kun je er ook voor zorgen dat het laden niet meteen start op het moment van aansluiten van de stekker, maar op een later tijdstip. Als je een dynamisch energiecontract hebt, kun je de voertuigen opladen op de momenten dat de elektriciteit het goedkoopst is. Ook spreid je de laadvraag over de tijd en daarmee verlaag je de maximale belasting. Dit gaat vaak hand-in-hand met netbewust laden, waarbij je ervoor zorgt dat je het elektriciteitsnet niet onnodig belast op piekmomenten.

Slim laden is een ‘no-regret’ oplossing. Het is makkelijk te regelen en het hoeft niet veel te kosten. Het kan zelfs geld besparen doordat je eventuele boetes voorkomt en je kunt laden op momenten dat de elektriciteit het goedkoopst is.




*Figuur 1: Schematisch voorbeeld van ‘gewoon laden’ en ‘slim laden’*

## Verschil tussen lang depotladen van bestelbussen en vrachtwagens

Bij lang depotladen gaat het bij bestelbussen meestal om AC-laden. De snelheid is vaak beperkt tot 11 kW of tot 22 kW. Meestal is dit voldoende om bijvoorbeeld in de avond en nacht de accu weer vol te laden. Kijk in de specificaties van jouw elektrische voertuigen om te weten hoe het zit, of heb het erover met de voertuigleverancier.

Vrachtwagens hebben vaak grotere accupakketten en zijn meestal niet uitgerust met AC-laadmogelijkheden. AC-laadsnelheden zijn vaak te beperkt, zelfs voor lang depotladen. Hierdoor wordt bij vrachtwagens gekozen voor DC-laden. De snelheden van lang depotladen voor vrachtwagens met een DC-lader zijn afhankelijk van de beschikbare laadtijd en het beschikbare laadvermogen, en kunnen dus variëren. In de praktijk zijn deze snelheden vaak tussen de 20 en 80 kW. De maximale DC-laadsnelheid van vrachtwagens ligt op dit moment tussen 200 en 400 kW. Deze laadsnelheden worden niet gebruikt voor lang depotladen, maar voor tussentijds snel bijladen.

In hoofdstuk 3 gaan we dieper in op de verschillen tussen laadsystemen van bestelbussen en vrachtwagens.

## Berekenen benodigd vermogen per voertuig en hele wagenpark

In de volgende berekening gaan we niet uit van gewoon laden omdat dit vaak leidt tot een hogere vermogenspiek, waardoor de elektriciteitsaansluiting snel onnodig wordt (over)belast. Slim laden is inmiddels de norm voor het efficiënt opladen van middelgrote en grote vloten. We gaan dan ook uit van laadpalen die slim worden aangestuurd.

Hoeveel vermogen je gemiddeld nodig hebt, bereken je door de elektriciteitsbehoefte te delen door de beschikbare tijd. Dit doe je eerst per voertuig. Hierdoor zie je op welk vermogen een voertuig gemiddeld moet laden om aan het eind van de laadsessie voldoende opgeladen te zijn. Het geeft een goede indicatie van de minimale laadsnelheid van de laadpaal die je nodig hebt voor dat voertuig.

Je komt er op deze manier achter of 11 kW (of 22 kW) voldoende is voor de bestelbussen. Voor de vrachtwagens krijg je een indicatie welke minimale laadsnelheid je DC-lader moet hebben. (Meer hierover in hoofdstuk 3: Laadpaalkeuze). Vervolgens tel je de vermogensbehoefte van alle voertuigen bij elkaar op om het totale benodigde vermogen te berekenen.

## Rekenvoorbeeld

*De voertuigen van De Vries gaan allemaal om 17:00 uur laden en de volgende dag om 7:00 uur rijden. Theoretisch heeft het bedrijf 14 uur de tijd om de voertuigen op te laden. In dit voorbeeld rekenen we uit wat het benodigde laadvermogen van de voertuigen is en wat de aansluiting minimaal moet zijn.*

*Het wil overigens niet zeggen dat De Vries de voertuigen 14 uur lang op een lager vermogen gaat opladen. Mogelijk kan het bedrijf op momenten dat de elektriciteitskosten het laagst zijn korter en met een hogere laadsnelheid laden. Op deze manier draagt De Vries bij aan netbewust laden, binnen de mogelijkheden van de huidige elektriciteitsaansluiting.*

*De informatie over de minimaal benodigde laadsnelheden is vooral belangrijk om te weten wat er mogelijk is op de bestaande elektriciteitsaansluiting, wanneer de laadsnelheden slim kunnen worden aangestuurd. In hoofdstuk 4 gaan we verder in op de mogelijkheden van slim laden op de huidige elektriciteitsaansluiting.*

*De inzichten in de minimale laadsnelheden helpen in het keuzeproces van de juiste laadpalen (hoofdstuk 3 ‘Laadpaalkeuze’). In hoofdstuk 4 (‘Past dit op mijn elektriciteitsaansluiting?’) kan De Vries de inzichten gebruiken om erachter te komen wat mogelijk is op de huidige elektriciteitsaansluiting.*

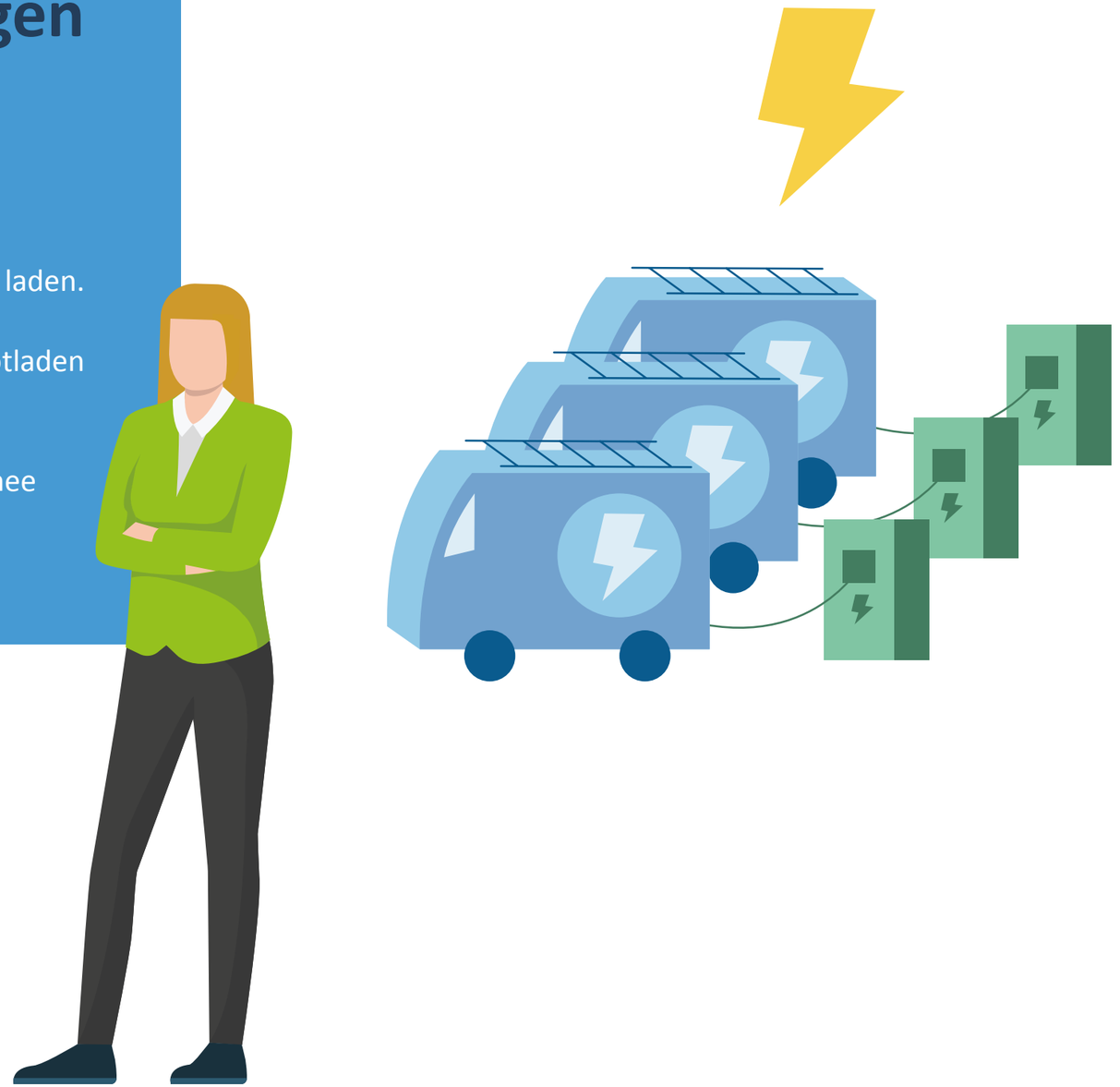
| Type voertuig | Bestelbus | Grote bakwagen |
|---|---|---|
| Aantal voertuigen | 3 | 12 |
| Max. dagelijkse laadbehoefte per voertuig | 54 kWh | 281,75 kWh |
| Laadperiode | 14 uur | |
| Min. benodigde laadsnelheid per voertuig (laadbehoefte / laadperiode) | 3,9 kW | 20,1 kW |
| Som van minimaal benodigde laadsnelheid per voertuigtype (aantal voertuigen x laadsnelheid) | 11,7 kW | 241,5 kW |
| Som van totale minimaal benodigde laadsnelheid | 253,2 kW | |

*Tabel 3: Rekenvoorbeeld voor benodigd vermogen, per voertuig en op de elektriciteitsaansluiting.*

**Tip:** *Bij het berekenen van de laadsnelheid rekenen we in het voorbeeld lineair. In de praktijk kan dit niet mogelijk zijn, vooral wanneer een bedrijf laadt met hogere vermogens. Bij lagere vermogens speelt dit geen grote rol. Een bijna lege batterij, of een bijna volle batterij kan niet laden met de maximale laadsnelheid. Er is sprake van een zogenaamde laadcurve, en deze kan voor ieder voertuig anders zijn. Laat je hierover goed informeren door de voertuigleverancier.*

# Checklist: Hoeveel vermogen heb ik nodig op mijn elektriciteitsaansluiting?

- [ ] Ik begrijp het verschil tussen gewoon laden en slim laden.
- [ ] Ook weet ik wat het verschil is tussen het lang depotladen van bestelbussen en vrachtwagens.
- [ ] En ik weet hoeveel tijd ik heb om te laden en daarmee ook wat de potentie is van het slim verdelen van de laadbehoefte.



# 3 Laadpaal keuze

Om elektrische bedrijfsvoertuigen op te laden, maak je gebruik van laadpalen. Zoals we eerder hebben gelezen, is een AC-laadpaal bij lang depotladen standaard voor de meeste bestelbussen. Vrachtwagens hebben meestal een DC-laadsysteem nodig. In dit hoofdstuk gaan we hier dieper op in en je leest waar je op moet letten bij de keuze van een laadpaal.

## Opladen van bestelbussen

Bij het laden aan een AC-laadpaal houd je rekening met de maximale AC-laadsnelheid van de bestelbus. Meestal is dat een laadsnelheid van 11 kW, maar er zijn ook voertuigen die met 22 kW kunnen laden. Controleer wat jouw elektrische bestelbus aankan en vergelijk dit met de laadbehoeften die je eerder hebt berekend in hoofdstuk 2. Voor meer informatie over de mogelijkheden en de basiseisen voor AC-laadpalen, bekijk de website van NKL over AC-laadinfrastructuur.

*De bestelbussen van De Vries hebben een laadsnelheid van minimaal 3,9 kW nodig, zoals berekend in hoofdstuk 2. Een slimme laadpaal met 11 kW vermogen is daarmee ruim voldoende voor lang depotladen.*

## Opladen van vrachtwagens

De laadsnelheid ligt voor vrachtwagens vaak te laag bij AC-laden en daarom zijn DC-laders de standaard bij lang depotladen.

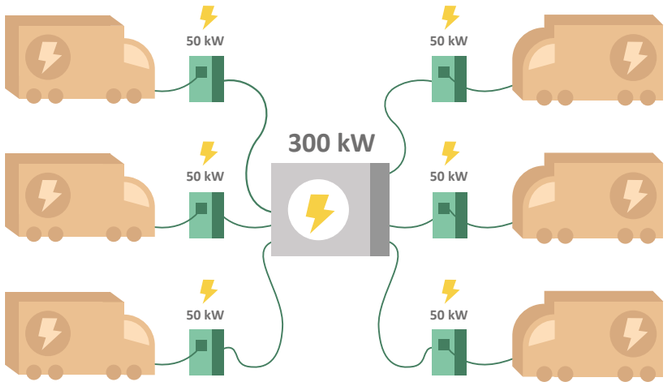
DC-laden kan ook interessant zijn voor bestelbussen, als je bijvoorbeeld tussentijds wilt bijladen. Neem een kijkje op de website van NKL over DC-laadinfrastructuur voor meer informatie.

*Uit de berekeningen in hoofdstuk 2 blijkt dat de vrachtwagens van De Vries een laadsnelheid nodig hebben van minimaal 20,1 kW. Afhankelijk van de keuze van het type laadsysteem, zegt dit iets over de laadsnelheid. Daarover hieronder meer.*

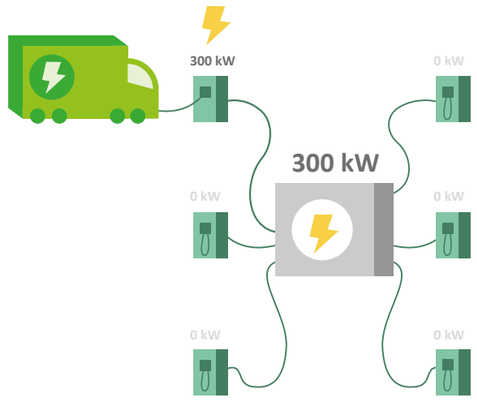
- Je kunt een laadpaal kopen waarbij het hele laadsysteem in één paal zit. Deze laadpalen worden ‘standalone laders’ genoemd. Dit is een prima oplossing wanneer het aantal laders beperkt blijft. Standalone laadpalen kunnen één of meerdere laadkabels hebben. Met meerdere laadkabels is het mogelijk om het totale vermogen van de paal te verdelen over verschillende laadkabels, of juist het vermogen via één kabel te laten lopen. Dit geeft meer flexibiliteit.

- Voor (grotere) laadpleinen wordt meestal gewerkt met modulaire systemen. Dit type laadpleinsysteem bestaat uit zogenaamde power cabinets en losse laadpunten. De losse laadpunten, ook wel satelliet-laadpunten genoemd, worden aangesloten op de power cabinets. De systemen zijn modulair, waardoor je ze in de toekomst verder kunt uitbouwen. Ook zijn ze beter voor het implementeren van slim laden. In veel gevallen

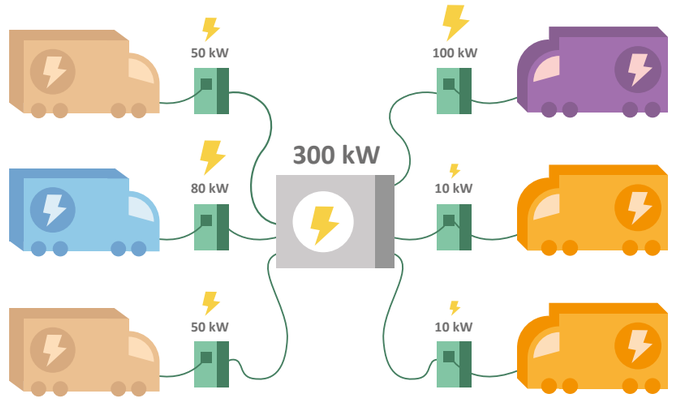
is er geen vaste, maar een variabele laadsnelheid omdat je het vermogen flexibel kunt verdelen over de laadpunten. Zo'n laadplein is een stuk flexibeler. Hieronder staan drie schematische verdeelvoorbeelden van een laadplein met een 300 kW power cabinet en zes laadpunten.




*Figuur 2: Gelijke verdeling laadvermogen*




*Volledige vermogen naar één lader*




*Variabele laadsnelheden*

*Zowel het voertuig als de laadpaal hebben een maximale laadsnelheid. De laagste laadsnelheid is altijd bepalend, of dat nu van het voertuig is, of van de laadpaal. Houd ook rekening met het verschil tussen de maximale laadsnelheid in AC en DC.*

*Laadpalen hebben een bepaalde efficiëntie en er kunnen vermogensverliezen optreden. Dit verschilt van laadpaal tot laadpaal. Vaak staat dit beschreven in de specificaties van de laadpaal. Of vraag het de laadpaalleverancier.*

## Bepaal welke functies je wilt

Het kiezen van de juiste laadpaal gaat niet alleen over de laadsnelheid. Door slimme functionaliteiten toe te voegen, kun je het laadproces slimmer en efficiënter maken. Hier zijn enkele punten om rekening mee te houden:

| Functionaliteit | Wat doet het? | Waarom is het handig? |
|---|---|---|
| Slim laden | Slim laden is een containerbegrip voor verschillende processen waarbij voertuigen worden opgeladen op een manier die het energieverbruik optimaliseert. Het kan bijvoorbeeld de laadsnelheid aanpassen wanneer dit nodig of wenselijk is.<br><br>Hierbij wordt rekening gehouden met factoren als energievraag, beschikbare capaciteit van het elektriciteitsnet, duurzame energiebronnen en laadtijden. | Door vermogensbeperkingen toe te passen op de laadpaal kun je overbelasting van je netaansluiting voorkomen. Ook kun je prioriteit geven aan een specifieke laadpaal wanneer je een voertuig sneller wilt opladen. |
| Backoffice-systeem | Digitaal overzicht van het gebruik van je laadpalen. Bijvoorbeeld welke laadpaal actief is en met hoeveel vermogen er wordt geladen. | Je kunt hiermee vanuit één centraal systeem al je laadpalen monitoren, waar nodig bijsturen en eventueel openstellen aan derden. |
| Laadpaal met meerdere oplaadpunten | Het laden van twee (of meer) voertuigen met één laadpaal. | Dit kan impact hebben op benodigde ruimte en eventueel ook kosten besparen. |
| Laadpas-functionaliteit | Hiermee activeer je het laadpunt bijvoorbeeld door een laadpas. Je kunt zo bijhouden wie er wanneer hoeveel kWh geladen heeft. | Interessant voor je eigen administratie, maar ook om bij te houden wat de kosten zijn voor derden die bij je komen laden. |

*Tabel 4: Overzicht van functionaliteiten*

Daarnaast is het belangrijk om de mogelijkheden rondom ondersteuning en onderhoud in kaart te brengen. Controleer of er een betrouwbaar netwerk zit achter de leverancier van de laadpaal, inclusief ondersteuning voor reparaties en vervangingsonderdelen. Maak hier duidelijke afspraken over met je leverancier.

## Keuze van de laadpaal zelf

Laadpalen komen in allerlei soorten en maten, maar met de informatie hierboven heb je al een idee waar je op moet letten. Denk aan de juiste laadsnelheid, slimme functies en handige extra's zoals een backoffice-systeem of dubbele laadpunten.

Het is slim om ook na te denken over de kwaliteit van de laadpalen. Onderzoek en vergelijk de garantietermijnen, garantievoorwaarden en aangeboden servicecontracten van de verschillende merken en leveranciers. Vraag na wat de gegarandeerde 'uptime' is van de laders, en hoe snel deze bij een defect weer operationeel worden gemaakt.

Daarnaast is het handig om te weten dat de leverancier van je elektrische bedrijfsauto vaak kan helpen bij de keuze. Zij bieden soms zelf laadpalen aan of kunnen je doorverwijzen naar een betrouwbare leverancier die goed past bij jouw situatie.

## Wat kost een laadpaal?

Bij het realiseren van een laadplein komen uiteraard kosten kijken. Tussen de verschillende oplossingen zit een behoorlijk kostenverschil, maar met onderstaande informatie kun je een inschatting maken wat jouw laadplein ongeveer gaat kosten.

Een AC-laadpaal voor een bestelbus met een vermogen van 11 of 22 kW kost doorgaans tussen de € 1.000 en € 2.500. De prijs is afhankelijk van de uitvoering en eventuele extra functionaliteiten, zoals slimme aansturing of dubbele laadpunten. Voor DC-laadpalen voor vrachtwagens lopen de prijzen verder uiteen. De prijzen zijn afhankelijk van het type laadpaal, het merk, de specificaties en extra functionaliteiten zoals uitbreidbaarheid.

Controleer ook of er (periodieke) service- en onderhoudskosten zijn. Dit kan variëren en is afhankelijk van de leverancier en het type laadpaal. Vaak is dit niet van toepassing voor AC-laadpalen, maar wel voor DC-laadpalen. Dit heeft onder meer te maken met de extra elektronica in een DC-laadpaal.

| | Investeringskosten (eenmalig) | Service en onderhoudskosten (jaarlijks) |
|---|---|---|
| **Standalone laadpalen** | | |
| 11kW AC | +/- € 1.500 | n.v.t. |
| 50kW DC | +/- € 15.000 | +/- € 750 |
| 175kW DC | +/- € 40.000 | +/- € 2.000 |
| **Power cabinets & satelliet laadpalen** | | |
| 200kW power cabinet met 4 satelliet laadpalen | +/- € 90.000 | +/- € 4.000 |
| 600kW power cabinet met 10 satelliet laadpalen | +/- € 240.000 | +/- € 12.000 |

*Tabel 5: Overzicht voor een indicatie van de kosten van verschillende laadpalen*

Tabel 5 geeft een indicatie van de gemiddelde kosten van verschillende laadpalen. Deze kosten zijn gebaseerd op de prijzen in 2025 en veranderen hoogstwaarschijnlijk na verloop van tijd. De uiteindelijke prijs hangt af van de leverancier en de configuratie. Het is verstandig om offertes van meerdere leveranciers te vergelijken voor een betere inschatting.

## Wat kost de installatie van een laadpaal?

Voor laadpalen zijn de installatiekosten enorm afhankelijk van het type laadpunt, het aantal laadpunten, het ontwerp van het laadplein en de bestaande locatie. Het plaatsen van een standalone DC-laadpaal kan bijvoorbeeld € 10.000 kosten, maar de realisatie van een groot laadplein kan makkelijk tonnen kosten. Ook hierbij is het verstandig om meerdere offertes op te vragen.

## Zijn er subsidies beschikbaar?

Om de kosten te drukken, kun je kijken naar subsidies als de SPRILA-regeling of andere (regionale) regelingen. Zoek op de website van je gemeente of provincie, of neem contact op met een subsidieadviseur. Subsidies kunnen de financiële investering in laadpalen een stuk aantrekkelijker maken.

## Verzekeren van de laadpaal

Vergeet niet te controleren of je laadpaal verzekerd is. Mogelijk vallen de laadpalen onder de huidige verzekering. Controleer de bestaande voorwaarden. Ben je van plan om een groter laadplein te realiseren? Waarschijnlijk is het nodig om daar een extra verzekering voor af te sluiten. Neem bij twijfel contact op met de verzekeraar.

## Checklist: Laadpaal keuze

- ☐ Ik weet welk type laadpalen ik nodig heb en welke laadsnelheid ze moeten hebben.
- ☐ Ik weet welke functionaliteiten ik wil op mijn laadplein.
- ☐ Ik heb een beeld bij de te verwachte kosten en eventuele subsidies.
- ☐ Ik weet dat mijn laadplein verzekerd is.

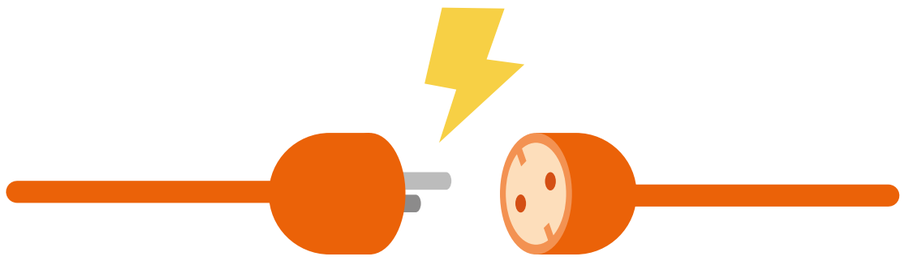
# 4 Past dit op mijn elektriciteitsaansluiting?

Om voertuigen op te laden, moet je weten of je huidige elektriciteitsaansluiting voldoende capaciteit heeft. Een handig hulpmiddel om dit inzicht te verkrijgen is de laadscan. Of volg deze stappen om dit te controleren.

## Controleer je aansluiting

Je kunt eenvoudig opzoeken welke aansluiting je hebt. Kijk hiervoor op de facturen of het contract van je energieleverancier. Of log in op hun website. In dit handboek focussen we op een kleinverbruiksaansluiting. Heb je een grootverbruiksaansluiting (groter dan 3x80 Ampère)? Ga dan naar hoofdstuk 4 in het handboek voor bedrijven met een groot wagenpark.

Zodra je weet welke elektriciteitsaansluiting je hebt, weet je ook snel wat je maximale vermogen is. Vaak kun je dit op dezelfde plek vinden. Je kunt het ook opzoeken in onderstaand overzicht van de meest voorkomende kleinverbruiksaansluitingen.



| Type ansluiting | 1-fase aansluiting | 3-fase aansluiting |
|---|---|---|
| **Ampère** | **Max kW** | **Max kW** |
| **25** | 6 | 17 |
| **35** | 8 | 24 |
| **50** | 12 | 35 |
| **63** | 16 | 44 |
| **80** | n.v.t. | 55 |

*Tabel 6: Overzicht van maximale vermogens van meest gangbare kleinverbruiksaansluitingen, afgerond op hele kW's.*

## Weet wat je huidige elektriciteitsverbruik is

Ga na wat je normale elektriciteitsverbruik is op de tijden dat je je voertuigen wilt laden. Twijfel je? Vraag dan advies aan een installateur of elektriciën. Wanneer ook zij twijfelen, kun je het verbruik een bepaalde tijd meten. Houd ook hierbij rekening met een veiligheidsmarge.

**Rekenvoorbeeld:**

*Na 17:00 uur wordt op het kantoor en in de loods van De Vries weinig elektriciteit gebruikt. Alleen de noodverlichting en het alarm staan dan nog aan. De elektriciën denkt aan een verbruik van 3 kW in de nacht voor de noodverlichting en het alarm, maar voor de zekerheid rekenen we met 5kW. Met een 3-fase aansluiting en 80 Ampère heb je een*

*elektriciteitsaansluiting van maximaal 55 kW. Dan houdt De Vries nog 50 kW 'over' op de elektriciteitsaansluiting. Deze 50 kW vermenigvuldig je met de beschikbare laadtijd. Theoretisch gezien kan het bedrijf in 14 uur met dit overig beschikbare vermogen 700 kWh opladen.*

## Past jouw huidige en toekomstige laadbehoefte?

Jouw laadbehoefte kan op korte termijn anders zijn dan in de toekomst. Houd daarom rekening met het ingroeipad van de elektrische voertuigen in de vloot, met de bijbehorende groeiende laadbehoefte. Vergelijk het beschikbare overige vermogen met je (over de tijd groeiende) laadbehoefte. Zo weet je of je huidige aansluiting vanaf een bepaald moment niet meer voldoet. Wanneer deze niet voldoet, weet je dat je op zoek moet gaan naar een oplossing.

## Rekenvoorbeeld:

*Voor De Vries is het belangrijk dat de drie bestelbussen in de zero-emissiezone kunnen blijven rijden. Daarom worden deze als eerste vervangen voor elektrische bestelbussen.*

| Type voertuig | Bestelbus | Grote bakwagen |
|---|---|---|
| Aantal voertuigen | 3 | 12 |
| Maximale dagelijkse laadbehoefte per voertuig | 54 kWh | 281,75 kWh |
| Maximale dagelijkse laadbehoefte per voertuigtype | 162 kWh | 3.381 kWh |

*Tabel 7: Rekenvoorbeeld*

*Voor de drie elektrische bestelbussen is er 162 kWh nodig (3 x 54kWh). Aangezien er 700 kWh kan worden geladen, is er nog 538 kWh beschikbaar in de nacht. Dat is ruim voldoende voor één grote elektrische bakwagen (281,75 kWh). Op deze manier kan De Vries ervaring opdoen met zwaar elektrisch transport en zich zo beter voorbereiden op verdere opschaling.*

*Het betekent ook dat de huidige elektriciteitsaansluiting onvoldoende is voor een volledig elektrisch wagenpark. Het is duidelijk dat De Vries stappen moet zetten om klaar te zijn voor de toekomstige laadbehoefte.*

## *Wat als de (toekomstige) laadbehoefte niet past op de huidige elektriciteitsaansluiting?*

Heb je vastgesteld dat je (toekomstige) laadbehoefte niet past binnen de capaciteit en laadperiode van je huidige aansluiting? Dan zijn er verschillende mogelijkheden om dit probleem (deels) op te lossen, afhankelijk van jouw situatie en wensen. Deze mogelijkheden zijn hieronder opgedeeld in aanvraag van een grootverbruiksaansluiting (1), mitigerende maatregelen (2) en veranderen van de laadbehoefte (3). Een aanpassing is voor de ene ondernemer makkelijker te realiseren dan voor de ander. Overweeg welke opties er zijn, en kijk naar mogelijke combinaties.

## 1. Aanvraag van een grootverbruiksaansluiting

Wanneer je huidige aansluiting onvoldoende is voor je (toekomstige) laadbehoefte, is het verstandig om deze aansluiting te verzwaren naar een grootverbruiksaansluiting. Bij een bedrijf met een middelgroot wagenpark en een kleinverbruiksaansluiting ligt deze oplossing vaak voor de hand. Een aanvraag voor een grootverbruiksaansluiting kun je indienen via MijnAansluiting.nl.

Vraag deze direct aan. Door netcongestie in Nederland kom je hoogstwaarschijnlijk eerst op een wachtlijst en het kan jaren duren voordat je je zwaardere aansluiting krijgt. Op de capaciteitskaart van Nederland kun je zien welke situatie voor jou geldt. Kijk voor meer informatie ook zeker naar het NAL-rapport ‘Een netaansluiting regelen voor je elektrische wagenpark, hoe doe je dat?’.

*Heb je voldoende aan een grotere kleinverbruiksaansluiting zoals besproken in hoofdstuk 4? Dan kun je een aanvraag indienen via MijnAansluiting.nl. Een aansluiting van 3x80 Ampère biedt een piekvermogen tot 55 kW. Ondanks de problemen met netcongestie is deze verhoging vaak sneller te realiseren dan een grootverbruiksaansluiting.*

Er zijn ook andere mogelijkheden om het toekomstige wagenpark te laden. Zoek uit of deze opties kunnen helpen om verder te gaan met het elektrificeren van het wagenpark, terwijl je wacht op de grootverbruiksaansluiting.

Deze oplossingen kunnen een grootverbruiksaansluiting ook overbodig maken.

## 2. Mitigerende maatregelen

Met mitigerende maatregelen worden opties bedoeld die oplossingen bieden voor het probleem van een te kleine elektriciteitsaansluiting. Denk aan maatregelen als de inzet van een lokale batterij, eventueel met uitbreiding van lokale opwek uit zon en/of wind. Een andere oplossing is het organiseren van een collectief laadplein. Deze laadpleinen zijn locaties met meerdere laadpalen voor verschillende bedrijven. Ook de inzet van een tijdelijk aggregaat valt onder mitigerende maatregelen.

Er zijn ook maatregelen in de maak die in de nabije toekomst uitkomst kunnen bieden. Denk aan ‘alternatieve transportrechten’ en ‘groepscontracten/energiehubs’. Door stapsgewijs over te gaan en rekening te houden met oplossingen die op termijn beschikbaar zijn, kun je met beperkte aanpassingen in de loop van de tijd toch al je hele wagenpark opladen.

Wil je meer weten over mitigerende maatregelen? Lees dan het rapport ‘Laden voor logistiek bij beperkte netcapaciteit’. Het is ook interessant om te kijken naar de zes concrete praktijkcases waarin deze mitigerende maatregelen zijn toegepast. Of lees in het achtergrondrapport hoe de zes maatregelen zijn gekozen.

## 3. Veranderen van de laadbehoefte

Het aanpassen van het ritten- en laadschema kan veel impact hebben op de haalbaarheid en efficiëntie van elektrisch rijden. Hoewel het gebruiksprofiel van een voertuig in de basis leidend blijft, is het goed om te onderzoeken welke mogelijkheden er zijn voor optimalisatie.

Bij de overstap naar elektrisch rijden gaan veel bedrijven uit van een-op-een vervanging van een dieselvoertuig door een elektrische variant. Dit is logisch, maar kleine aanpassingen in het gebruiksprofiel kunnen het verschil maken tussen wel of niet elektrisch rijden. Denk aan het anders indelen van ritten of plannen van laadmomenten en laadlocaties.

Door kritisch te kijken naar je ritten- en laadschema, kun je niet alleen de inzetbaarheid van elektrische voertuigen vergroten, maar mogelijk ook besparen op operationele kosten en elektriciteitsverbruik. Zo maak je elektrisch rijden nog beter passend bij de behoeften van jouw bedrijf.

Overweeg ook opties buiten je eigen terrein. Mogelijk krijg je de planning beter rond door af en toe gebruik te maken van publieke laadmogelijkheden, zoals laadpalen in de buurt bij je klant/leverancier of onderweg. Ook kun je kijken of je ergens in de buurt bij een ander bedrijf kunt laden. Dit klinkt wellicht een beetje vreemd, maar het wordt in de praktijk al regelmatig gedaan. Kijk voor laden bij andere ondernemers eens naar deze modelovereenkomst: ’Modelovereenkomst laadinfrastructuur voor elektrisch laden bij je collega’.

## Concluderend

Waarschijnlijk ga je stapsgewijs elektrische voertuigen toevoegen aan het wagenpark, mogelijk door de uitdagingen rond de netcongestie. Zie daarvoor bovenstaande mogelijkheden. De beste toepassing of combinatie van toepassingen is afhankelijk van jouw situatie. Een makkelijk hulpmiddel om te zien of je netaansluiting geschikt is voor elektrische voertuigen en welke oplossingen er zijn bij netcongestie is de laadscan. Denk het pad van de transitie uit, met het uiteindelijke doel aan de horizon. Start daarna met de stappen die je nu al kunt zetten.

### Checklist: Past dit op mijn elektriciteitsaansluiting?

- [ ] Ik weet welke elektriciteitsaansluiting ik heb en of dit voldoende is voor mijn laadbehoefte, op korte en lange termijn.
- [ ] Als mijn huidige aansluiting onvoldoende is (voor de toekomst), weet ik dat er verschillende opties zijn:
- [ ] Aanvragen van een passende grootverbruiksaansluiting.
- [ ] Toepassen van mitigerende maatregelen.
- [ ] Veranderen van de laadbehoefte.

# 5 Installatie

Nu je weet welke laadpalen geschikt zijn en of ze passen op de huidige elektriciteitsaansluiting, kun je de installatie gaan voorbereiden.

## Voorbereid voor de toekomst

Zorg voor een goede voorbereiding van het ontwerp van het laadplein. Denk na over de stappen die je in de toekomst wil nemen. Daarmee voorkom je onnodige kosten of desinvesteringen. Bij de keuze voor laadpalen heb je al overwogen of het slim is om modulaire laadsystemen te kopen, zodat je in de toekomst eenvoudig kunt opschalen. Zo is het ook belangrijk om bij eventuele graafwerkzaamheden voor de zekerheid nu al mantelbuizen aan te leggen voor toekomstige laadpalen. Dit is een relatief kleine investering, maar bespaart aanzienlijk in tijd en kosten bij vervolgstappen.

Bespreek met de installateur de plannen op korte termijn, maar vergeet niet rekening te houden met de toekomstplannen. Denk ook aan eventuele laadinfrastructuur op de parkeerplaatsen voor personenauto's. In sommige gevallen word je hiertoe verplicht volgens het EPBD III. Meer informatie hierover? Kijk op de website van de RVO.

## Laat de laadpalen installeren door een ervaren professional

Kies ervoor om de laadpalen te laten installeren door een bedrijf met ervaring. Vraag gerust om referenties. Dit is vooral belangrijk bij DC-laadpalen. Het hoeft niet altijd je huisinstallateur te zijn. Voordat je overgaat tot de definitieve aanschaf, is het slim om je plannen door te nemen met een installateur. Zij kunnen beoordelen of alles technisch haalbaar is en welke stappen er nodig zijn voor een succesvolle installatie.

Bij een erkende installateur weet je dat alles veilig wordt aangesloten volgens de geldende normen. Als je hebt gekozen voor slimme laadpalen, vergeet dan niet om 'slim laden' goed in te laten regelen. Dit voorkomt dat je je netaansluiting overbelast.

## Controleer de vergunningen

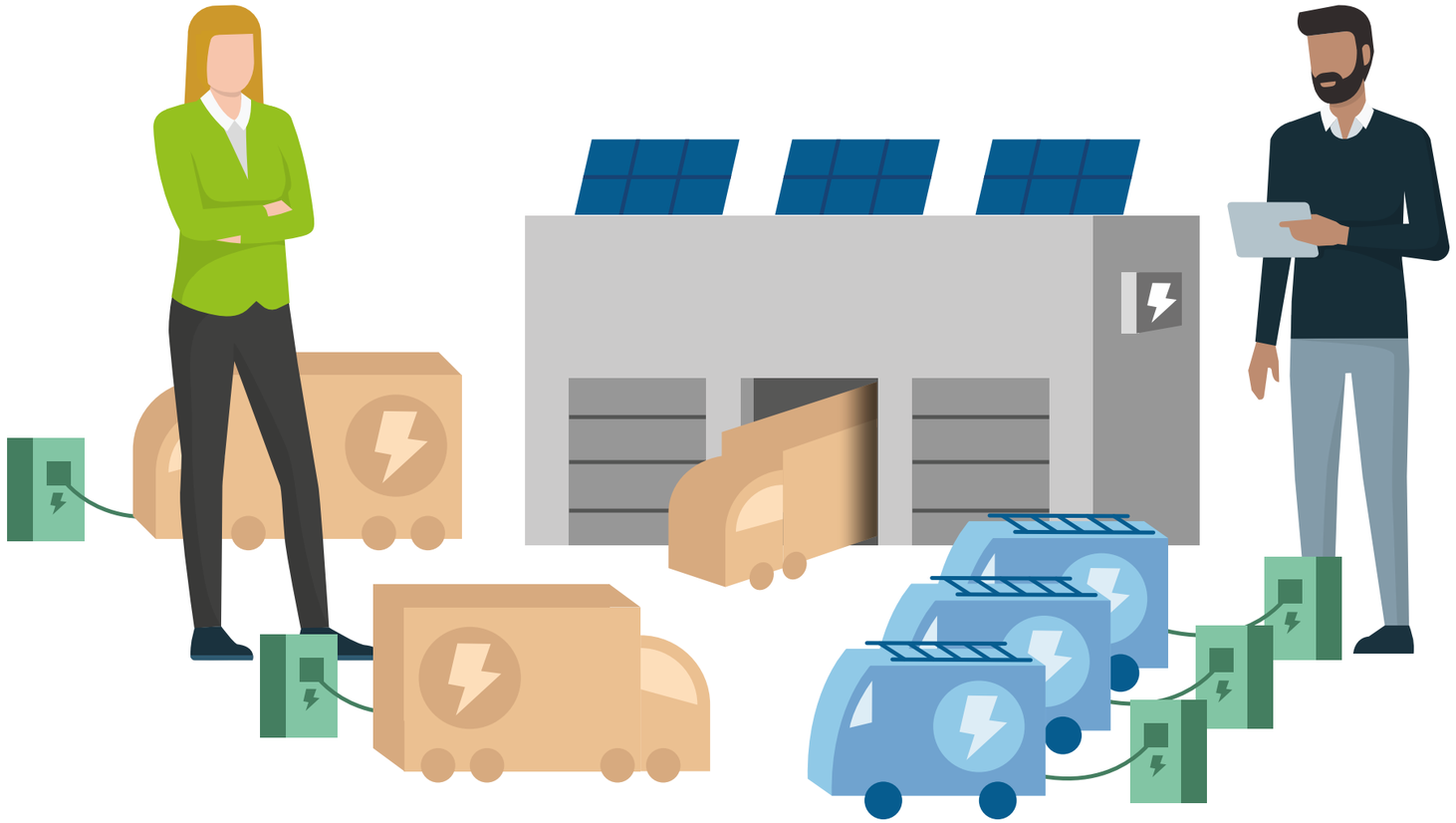
In de meeste gevallen is het plaatsen van laadpalen vergunningsvrij. Wel kan het zijn dat er vergunningsvoorwaarden gelden bij bijvoorbeeld een overkapping, specifieke afstanden tussen de laadpaal en de erfgrens, en batterijopslagsystemen. Ga naar het omgevingsloket voor meer informatie. Door dit vooraf goed te regelen, voorkom je dat je later tegen problemen aanloopt.

## Checklist: Installatie

- [ ] Ik heb het (huidige en toekomstige) plan doorgesproken met mijn installateur.
- [ ] Ik heb gecontroleerd of er eventuele vergunningen nodig zijn.

# 6 Afsluiting

Dit rapport is met de grootste zorg samengesteld, maar het kan zijn dat er onvolkomenheden in staan of dat bepaalde informatie is verouderd. Gebruik de inhoud daarom als hulpmiddel, maar baseer belangrijke beslissingen niet uitsluitend op de informatie in dit rapport. Wij zijn niet verantwoordelijk voor eventuele gevolgen van acties die op basis van dit rapport worden ondernomen. Bij vragen of opmerkingen horen we het graag! Neem contact op via logistiek@nklnederland.nl.



Dit is een uitgave van
**Nationale Agenda Laadinfrastructuur**

Februari 2025

**Meer informatie op**
www.agendalaadinfrastructuur.nl

Identiteit Nationale Agenda Laadinfrastructuur