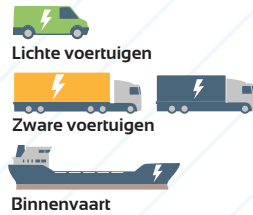
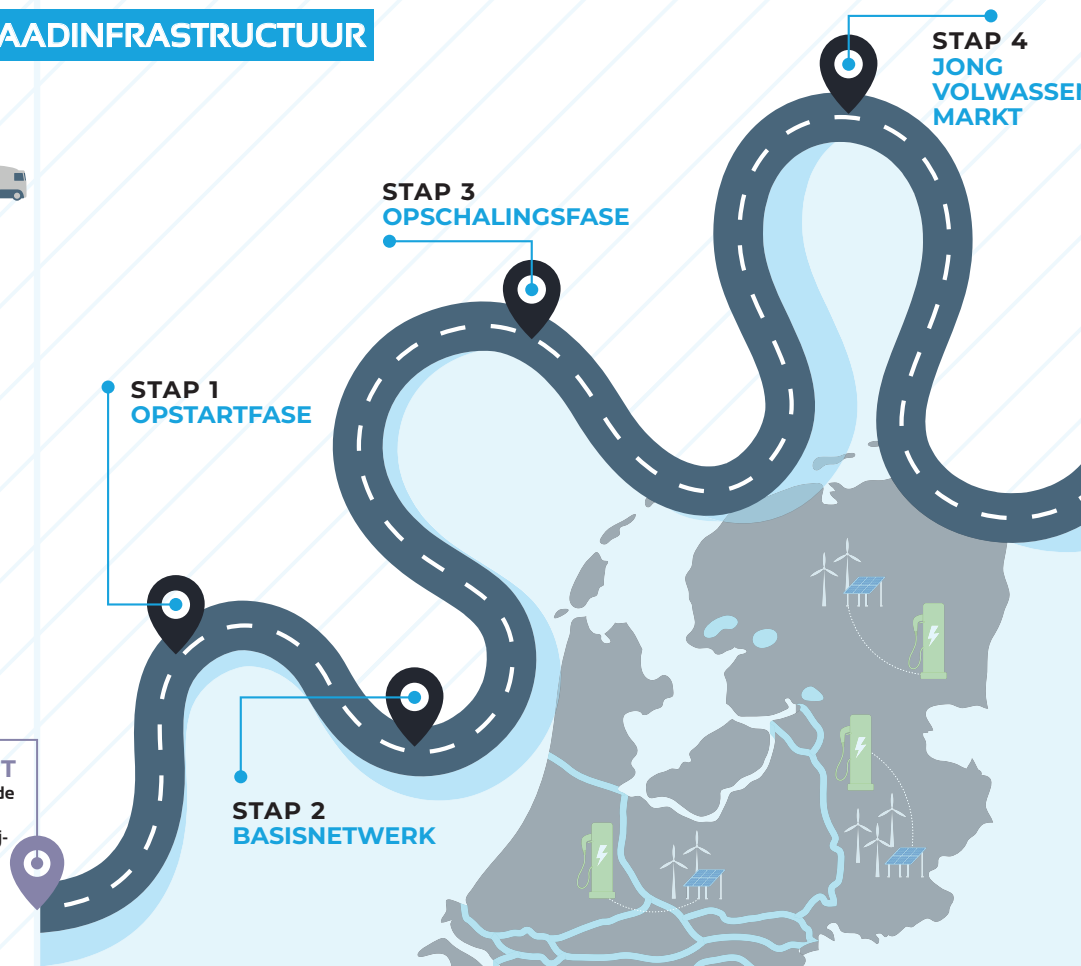


# ROADMAP

## LOGISTIEKE LAADINFRASTRUCTUUR



**VERTREKPUNT**  
Realisatie van voldoende  
laadinfrastructuur voor  
de transitie naar batterij-  
elektrische mobiliteit



## Inhoudsopgave

Leeswijzer .....	4
Samenvatting .....	5
<b>1. Inleiding .....</b>	<b>9</b>
1.1 <i>Logistieke sector.</i> .....	9
1.2 <i>Klimaatakkoord en Nationale Agenda Laadinfrastructuur.</i> .....	9
1.3 <i>Complexiteit van logistiek.</i> .....	10
<b>2. Waarom een roadmap? .....</b>	<b>11</b>
2.1 <i>Doelen van de roadmap.</i> .....	11
2.2 <i>Voor en van wie is de roadmap?</i> .....	11
<b>3. Type voertuigen, toepassing en laadinfra .....</b>	<b>12</b>
3.1 <i>Type voertuigen en het laden van dit voertuig.</i> .....	12
3.2 <i>Publieke of private laadinfrastructuur?</i> .....	14
3.3 <i>Hoe lang laden logistieke voertuigen?</i> .....	16
3.4 <i>Ritprofielen en effect op laadgedrag.</i> .....	17
3.5 <i>Sectoren waarin de voertuigen ingezet worden.</i> .....	18
<b>4. Op naar (jong)volwassen markten. ....</b>	<b>20</b>
4.1 <i>Fasen van uitrol.</i> .....	20
4.2 <i>In welke fase zitten de voertuigcategorieën?</i> .....	22
<b>5. Roadmap Lichte voertuigen .....</b>	<b>23</b>
5.1 <i>Lichte voertuigen in Nederland.</i> .....	23
5.2 <i>Wat betekent dit voor laadinfrastructuur?</i> .....	23
5.3 <i>Om hoeveel laadpunten voor lichte voertuigen gaat dit de komende jaren?</i> .....	24
5.4 <i>Roadmap voor lichte voertuigen.</i> .....	26

<b>6.</b>	<b>Roadmap Zware voertuigen</b> .....	<b>28</b>
6.1	<i>Zware voertuigen in Nederland</i> .....	28
6.2	<i>Wat betekent dit voor laadinfrastructuur?</i> .....	29
6.3	<i>Om hoeveel laadpunten gaat dit de komende jaren?</i> .....	31
6.4	<i>Roadmap voor zware voertuigen.</i> .....	32
<b>7.</b>	<b>Roadmap binnenvaart</b> .....	<b>34</b>
7.1	<i>Binnenvaartschepen in Nederland</i> .....	34
7.2	<i>Wat betekent dit voor laadinfrastructuur?</i> .....	36
7.3	<i>Om hoeveel laadpunten gaat dit de komende jaren?</i> .....	37
7.4	<i>Roadmap voor binnenvaart.</i> .....	38
<b>8.</b>	<b>Vervolgstappen</b> .....	<b>39</b>
8.1	<i>NAL-werkgroep Logistiek en bijdrage van de roadmap</i> .....	39
8.2	<i>Monitoring.</i> .....	39
8.3	<i>Actoren.</i> .....	40
	<b>Definitielijst</b> .....	<b>42</b>
	<b>Bronnen</b> .....	<b>45</b>
	<b>Totstandkoming Roadmap</b> .....	<b>47</b>

## Leeswijzer

Voor u ligt de Roadmap Logistiek Laadinfrastructuur. Een document van een grote groep betrokkenen uit de logistieke sector, voor een nog veel grotere groep (toekomstig) betrokkenen. Een richtinggevend stuk dat stappen verkent die we de komende jaren moeten zetten om de elektrificatie van de logistieke sector te realiseren. Omdat de doelgroep breed is, van overheid tot marktpartijen en van relatieve nieuweling tot expert, staat er veel informatie in en is het een lijvig document. Via deze leeswijzer kunt u gericht zoeken naar de informatie die voor u geschikt is.

In de [samenvatting](#) staat het gehele document in enkele pagina's beschreven.

In [hoofdstuk 1](#) wordt meer geschreven over de **context van deze roadmap**: de logistieke sector, de reden waarom deze sector verduurzaamt en de scope van deze roadmap. Ook staat de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) beschreven en de verhouding tussen deze NAL en de logistieke sector.

[Hoofdstuk 2](#) gaat nader in op het **doel en de doelgroep** van deze roadmap.

In [hoofdstuk 3](#) wordt ingegaan op de **facts and figures**. Welke logistieke voer- en vaartuigen zijn er in Nederland, hoeveel zijn dit er en hoe kunnen deze voer- en vaartuigen opgeladen worden? Ook wordt beschreven hoe de verschillende modaliteiten gebruikt worden en wat dit betekent voor het opladen.

De manier waarop de **transitieperiode** ingedeeld wordt volgens deze roadmap komt terug in [hoofdstuk 4](#). Daarin staan de verschillende **marktfasen** en hun kenmerken omschreven en wordt duidelijk in welke marktfase de verschillende voer- en vaartuigtypes zitten.

[Hoofdstuk 5](#) gaat dieper in op de categorie **lichte voertuigen**, met nadruk op relevante sectorontwikkelingen en de consequenties voor de benodigde laadinfrastructuur. Het hoofdstuk eindigt met de roadmap voor deze categorie. Het toont welke stappen er de komende jaren gezet moeten worden om voldoende en passende laadvoorzieningen voor lichte elektrische voertuigen te realiseren.

In [hoofdstuk 6](#) komen de **zware voertuigen** aan bod die een eigen dynamiek kennen. Ook hierbij wordt gekeken wat de ontwikkelingen zijn en hoe deze zich vertalen in een roadmap voor zware vrachtwagens.

**Binnenvaartschepen met containervracht** is de derde categorie uit deze roadmap en komt in [hoofdstuk 7](#) terug. Dit wordt, net zoals lichte- en zware voertuigen, omschreven aan de hand van de ontwikkelingen in deze sector en eindigt met een roadmap.

In [hoofdstuk 8](#) bespreken we de **vervolgstappen** op de huidige roadmap en hoe dit past binnen de ambities binnen de NAL-werkgroep Logistiek.

## Samenvatting

### Achtergrond

Goederenvervoer is een belangrijke hoeksteen van de Nederlandse economie en samenleving. Logistieke bewegingen zorgen echter voor een aanzienlijke CO2-uitstoot. Er zijn in 2020 ongeveer 915 duizend Nederlandse bestelwagens en 140 duizend vrachtwagens op de weg. Slechts 0,3% daarvan rijdt elektrisch, het grootste gedeelte rijdt op diesel. Ook in de binnenvaart worden bijna alle vaartuigen nog aangedreven door fossiele brandstoffen.

Dat gaat veranderen. Bijvoorbeeld door de inrichting van dertig tot veertig zero-emissiezones (ZE-zones) in grote steden in 2025. Logistieke bedrijven die binnen deze zones gevestigd of operationeel zijn, zullen hun vloot moeten verduurzamen. Dit is niet de enige stimulans om over te stappen naar elektrisch rijden. Ook financieel wordt het steeds aantrekkelijker om de overstap te maken. De verwachting is dat de 'total cost of ownership' (TCO) voor elektrische logistieke voertuigen binnen afzienbare tijd gunstiger is dan die voor voertuigen op fossiele brandstoffen. Elektrificering is dé richting voor de logistieke sector: om de klimaatdoelen te bereiken, om bij te dragen aan een goede luchtkwaliteit én om onze toppositie als internationaal knooppunt te behouden.

### Rol van de NAL-werkgroep Logistiek

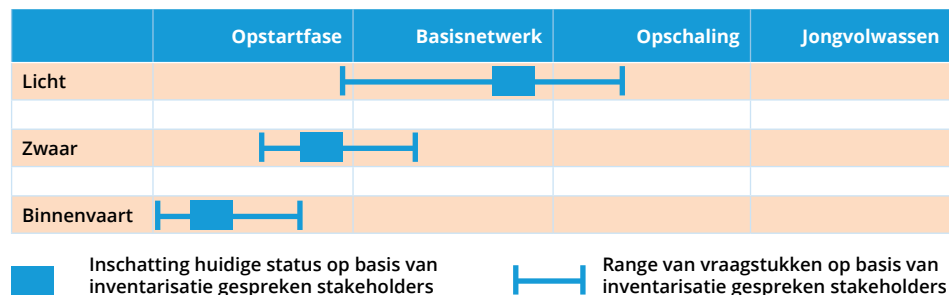
Private en publieke partijen gaan er samen voor zorgen dat er een dekkend laadnetwerk komt voor batterij-elektrische logistieke voertuigen. Met het Klimaatakkoord en de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) als leidraad, wordt in deze roadmap verkend hoe die groei er de komende jaren uit gaat zien en wat hiervoor nodig is. Hierbij wordt in eerste instantie gericht op de categorieën die voor logistiek in de NAL beschreven staan; lichte logistieke

voertuigen (bestelwagens), zware logistieke voertuigen (vrachtwagens) en binnenvaartschepen. Daarbij wordt voortgebouwd op kennis uit bestaande onderzoeken, pilots en (lokaal) beleid.

### Hoeveel laadpunten moeten er komen voor logistiek?

Het aantal laadpunten voor lichte logistieke voertuigen moet groeien naar circa 260 duizend in 2030. Voor zware logistieke voertuigen ligt dit aantal op ongeveer 14 duizend. Voor binnenvaart worden deze cijfers op dit moment nog berekend. De categorieën bevinden zich in verschillende fasen van uitrol. Waar de bestaande laadinfrastructuur voor personenauto's waarschijnlijk in veel gevallen ook gebruikt kan worden voor bestelwagens, staat de transitie bij zware voertuigen en binnenvaartschepen nog in de kinderschoenen. In de roadmap onderscheiden we daarom per categorie vier fasen: opstartfase; basisnetwerk; opschaling; jongvolwassen markt.

De fasen waarin de verschillende categorieën zich bevinden:



## Lichte voertuigen

### *Prognose*

De grootschalige overgang naar elektrisch vervoer zal het snelst zichtbaar zijn bij lichte voertuigen in stedelijk gebied. Uitgaande van het midden-scenario van een onderzoek door ElaadNL, rijden er in 2030 al meer dan 250 duizend elektrische bestelwagens in Nederland, oplopend naar meer dan 600 duizend in 2035. Van al deze voertuigen gaat naar verwachting de helft laden bij het bedrijf, via private laadinfrastructuur. De andere helft gaat thuis laden, op de eigen oprit of in de openbare ruimte. Lichte bedrijfsvoertuigen kunnen dezelfde laadinfrastructuur gebruiken als personenauto's, maar gebruiken deze veel intensiever. Het aantal reguliere laadpalen op zowel privaat terrein als in de openbare ruimte moet snel stijgen om deze voertuigen te kunnen faciliteren. Als het midden-scenario wordt aangehouden, gaat het allereerst om een groei naar 60 duizend laadpunten in 2025, snel toenemend naar een behoefte van ongeveer 260 duizend punten in 2030. Daarnaast zijn er ook meer 3-fase laadpalen (krachtstroom) en snelladers nodig (krachtstroom), want het aantal EV-modellen dat daarvoor geschikt is, neemt toe.

### *Roadmap*

De route start met een inventarisatie van de mogelijkheden om de huidige laadinfrastructuur voor personenauto's te gebruiken. Wat zijn bijvoorbeeld de aanvullende eisen voor veiligheid, beschikbaarheid en afmetingen? Na deze inventarisatie ligt de focus op een zo snel mogelijke opschaling van laadinfrastructuur in de (buurt van) ZE-zones. Voor de rest van Nederland komt de eerste focus te liggen op de uitrol van een basisnetwerk zodat er geladen kan worden door partijen.

Dit netwerk wordt later opgeschaald met meer laadpunten op meer locaties. Tegen 2025 moet deze markt (jong)volwassen zijn, dat betekent dat er grote aantallen laadpunten staan. Het is belangrijk om goed zicht te hebben op de gehele laadinfrastructuur, privaat én publiek. Dit wordt onderdeel van de monitoring van de uitrol.

**Samengevat** zien de stappen voor lichte voertuigen er als volgt uit:

- Gebruik bestaande laadinfrastructuur: in hoeverre is deze bruikbaar voor logistieke voertuigen?
- Vertaling naar laadvisies en actieplannen van de zes NAL-regio's en de bijbehorende gemeenten.
- Aanvullend op het bestaande basisnetwerk voor personenauto's, opschaling in/rond ZE-zones en op plaatsen waar bedrijven zijn gevestigd die ZE-zones bedienen.
- Verspreiding en opschaling van publieke en private laadinfrastructuur in heel Nederland
- Verdichting van het netwerk in ZE-zones en de rest van Nederland.

## Zware voertuigen

### Prognose

Het aandeel elektrische zware voertuigen is op dit moment nog nagenoeg nihil. In de stad rijdt ongeveer 0,5% volledig elektrisch, (inter)nationaal is dit nog minder. Bedrijven zullen pas overwegen om over te stappen als elektrisch rijden goedkoper wordt dan rijden op diesel. De prognoses voor dit kantelpunt lopen in studies uiteen van 2023 tot 2028. Dát het punt nadert wordt echter als een feit gezien. Truckfabrikanten zijn inmiddels gestart met de serieproductie van elektrische vrachtwagens die een steeds grotere range krijgen. Een ontwikkeling die parallel loopt, is de toenemende mogelijkheid tot laden op hoge vermogens. Daarmee wordt het interessanter om ook langere afstanden elektrisch te rijden. Net zoals bij lichte voertuigen maakte ElaadNL scenario's over de ingroei van elektrische voertuigen. Het aandeel elektrische trucks voor stadslogistiek ten opzichte van fossiele trucks wordt per 2035 op 83% geschat (ongeveer 25 duizend voertuigen), het aantal elektrische voertuigen buiten de steden wordt op 42% geschat (ruim 48 duizend voertuigen). Dit is buiten de steden dus een relatief lager percentage, maar een hoger absoluut aantal. Bedrijven zullen zoveel mogelijk op privaat terrein willen laden. Daarvoor zijn in 2025 zo'n 1300 depotlaadpunten nodig, oplopend naar 14 duizend in 2030 tot bijna 39 duizend in 2035. Daarnaast is er een kleiner aantal snelladers op verzorgingsplaatsen/ truckparkings rondom het hoofdwegennet/ goederenvervoercorridors nodig. Het benodigde laadvermogen loopt uiteen van 22 kW tot 1 MW of meer.

### Roadmap

De uitrol van lichtere laadinfrastructuur is vooral een kwestie van 'doen'. De zwaardere variant vergt

nog meer onderzoek en ontwikkeling gedurende de opstartfase. Via pilots willen we in deze fase versnellingskansen vinden en barrières definiëren en aanpakken. Per 2022 zullen we aan de uitrol van een basisnetwerk moeten werken. In eerste instantie komt er een netwerk rond de steden die de ambitie hebben om een zero-emissiezone in te voeren. Ondersteuning langs het hoofdwegennet en goederenvervoercorridors is nodig om de stedelijke gebieden met elkaar te verbinden.

**Samengevat** zien de stappen voor zware voertuigen er als volgt uit:

- Inventarisatie en opstellen van prognoses van de laadbehoefte van zwaar transport.
- Ontwikkeling en demonstratie van schaalbare best practices
- Vertaling van prognoses naar laadvisies en actieplannen door de betrokken stakeholders (gemeenten, provincies, NAL-regio's)
- Realiseren van een basisnetwerk ten behoeve van logistieke partijen die ZE-zones beleveren, inclusief laadinfrastructuur binnen ZE-zones als laadinfrastructuur op herkomstlocaties van deze logistieke partijen (bijvoorbeeld bedrijventerreinen).
- Ontwikkeling van snellaadfaciliteiten langs het hoofdwegennet en goederenvervoercorridors om de vlekkenkaart van stedelijke gebieden te verbinden en aan te sluiten bij EU-ambities voor een dekkend netwerk.
- Verspreiding van laadinfrastructuur van ZE-zones door heel Nederland.

## Binnenvaart

### *Prognose*

In de Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens staat dat de CO2-uitstoot voor binnenvaart in 2030 40% lager moet zijn dan in 2015. In 2030 moeten 150 schepen een emissieloze aandrijflijn hebben en in 2050 zou de binnenvaart nagenoeg emissievrij moeten zijn. Dit is nog geen eenvoudige opgave. De techniek om hybride of volledig batterij elektrisch te varen is minder ver ontwikkeld dan bij wegtransport en de businesscase blijkt voor ondernemers nog niet rendabel. De meest realistische optie op korte termijn is om in te zetten op batterijcontainers, die containerschepen van stroom kunnen voorzien.

### *Roadmap*

Om 150 schepen elektrisch te kunnen laten varen, zijn er volgens prognose ongeveer twintig oplaadstations voor batterijcontainers nodig. De aanleg van deze laadpunten kan het beste starten langs een aantal belangrijke vaarroutes, zoals Rotterdam-Duitsland of Tilburg of Amsterdam-Antwerpen. Om deze laadpunten te realiseren, is samenwerking noodzakelijk tussen overheden, terminals, ontwikkelaars, verladers en eigenaren van binnenvaartschepen. Deze laatste groep moet het vertrouwen krijgen dat zij zonder hoge kosten en problemen hun vaarroutes kunnen afleggen.

**Samengevat** zien de stappen voor binnenvaart er als volgt uit:

- Start met enkele oplaadstations op strategische punten.
- Uitbreiding naar belangrijkste vaarwegcorridors in Nederland.
- Uitbreiding naar overige routes waar elektrische varen kansrijk is.



## 1. Inleiding

### 1.1 Logistieke sector

Logistiek is een belangrijke hoeksteen van de Nederlandse economie en samenleving. De logistieke sector zorgt voor alle processen rondom het verplaatsen van goederen, zoals voor de bouw, retail, afval, horeca, en e-commerce. Dit gebeurt over land, over water en door de lucht. Het gaat dus om een breed scala aan diensten en vervoersvormen. Nederland heeft een internationale toppositie als knooppunt met veel (multimodale) verbindingen en faciliteert 3,7% van de wereldhandel volgens de **Topsector Logistiek**. Dat is niet alleen maar goed nieuws: al die logistieke bewegingen zorgen voor een aanzienlijke uitstoot van emissies. Er zijn ongeveer 852 duizend Nederlandse bestelwagens en 140 duizend vrachtwagens op de weg. Slechts 0,3% daarvan rijdt elektrisch, het grootste gedeelte rijdt op diesel (ElaadNL: Elektrisch op bestelling). Ook in de binnenvaart worden vrijwel alle schepen nog aangedreven door fossiele brandstoffen. Volgens **ING** is de CO<sub>2</sub>-uitstoot de afgelopen jaren gestegen binnen de logistieke sector, als een van de enige sectoren in ons land. Om de klimaatdoelen te bereiken, schone en gezonde lucht te hebben en om onze internationale toppositie te behouden, is verduurzaming belangrijk voor de logistieke sector. De inzet en het opladen van elektrische voertuigen vraagt om een andere aanpak dan we gewend zijn, onder meer omdat de actieradius van elektrische logistieke voertuigen nog niet zo groot is als van voertuigen op fossiele brandstoffen.

Deze roadmap schetst de stappen om een netwerk van logistieke laadinfrastructuur (vanaf nu laadinfrastructuur) mee te laten groeien met de komst van batterij elektrische mobiliteit binnen de logistieke sector.

Dit zou een gebalanceerd netwerk met de juiste vermogens en kenmerken op de juiste locaties moeten zijn. Een streven waar alle betrokken partijen aan moeten werken, want de opgave slaagt alleen als iedereen, van overheden en netbeheerders tot logistieke bedrijven en laadpalenontwikkelaars, een actieve rol neemt.

### Scope

Deze roadmap focust op de laadinfrastructuur voor batterij elektrische voertuigen (N1, N2, N3 en binnenvaart), niet op de voertuigen zelf. Energiedragers als waterstof, biobrandstoffen of e-fuels kunnen ook bijdragen aan de verduurzaming van de logistieke sector, maar vallen buiten de scope van deze roadmap.

### 1.2 Klimaatakkoord en Nationale Agenda Laadinfrastructuur

In het Klimaatakkoord staat dat de mobiliteitssector in 2030 7,3Mt CO<sub>2</sub>-reductie zal hebben gerealiseerd. De verduurzaming van de logistiek levert een belangrijke bijdrage aan dit streefdoel.

Een van de belangrijke afspraken om dat te bereiken, is de inrichting van dertig tot veertig zero-emissiezones (ZE-zones) in grote steden in 2025. Dit moet een besparing van 1Mt CO<sub>2</sub> opleveren. De invoering van ZE-zones voor stadslogistiek betekent dat dit gebied, op termijn, alleen nog toegankelijk is voor emissieloos aangedreven bestel- en vrachtwagens. Het SamenwerkingsProject Expertpool Stadslogistiek (SPES) ondersteunt gemeenten bij de invoering van deze ZE-zones voor stadslogistiek. Ook buiten de stad gaat de overgang naar zero-emissievervoer de komende jaren een vlucht nemen.

Bijvoorbeeld vanwege aanscherping van EU emissie-eisen voor achterland- en continentaal vervoer (30% reductie in 2030 ten opzichte van 2019).

Ook is de verwachting dat de 'total cost of ownership' (TCO) voor elektrische logistieke voertuigen binnen een aantal jaar gunstiger uitvalt dan de TCO van een brandstof-aangedreven voertuig. De aanschafkosten van een elektrisch voertuig zijn weliswaar vaak nog hoger, maar de prijs per kilometer en de onderhoudskosten kunnen vaak lager zijn.

Een onderdeel van het Klimaatakkoord is de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL). De NAL is opgesteld onder regie van het Ministerie van Infrastructuur & Waterstaat in samenwerking met publieke en private partijen. In de NAL zijn concrete afspraken gemaakt over realisatie van voldoende laadinfrastructuur voor de transitie naar batterij-elektrische mobiliteit.

### **1.3 Complexiteit van logistiek**

Dat verduurzaming binnen de logistiek een noodzakelijke, maar complexe opgave is, wordt in de NAL duidelijk: "In tegenstelling tot het personenvervoer bestaat het logistieke segment uit meerdere sectoren en veel product-markt combinaties, met ieder een ander logistiek concept, een andere voertuigmix, passende voertuigarchitectuur, werkstroom en een daarop aansluitende laadbehoefte en laadbezetting." Toch hebben veel partijen uit de logistieke sector de ambitie om deze verduurzamingslag te gaan maken.

Ook veel regionale en lokale overheden hebben inmiddels doelen gesteld om de uitstoot van emissies (door de logistieke sector) te verminderen. Tijd om, via deze roadmap, over te gaan tot actie. Deze roadmap brengt in kaart welke marktfasen er doorlopen worden en welke stappen we moeten zetten om ervoor te zorgen dat er voldoende logistieke laadinfrastructuur beschikbaar is om de transitie naar zero-emissie vervoer mogelijk te maken.

Er is al een start gemaakt met het realiseren van logistieke laadinfrastructuur. Voor lichte voertuigen ligt er al een basisnetwerk. In de aankomende jaren is het belangrijk om ervoor te zorgen dat de realisatie van laadinfrastructuur en de groei van het aantal elektrische bestel- en vrachtwagens goed op elkaar aan blijven sluiten.

De verduurzaming van de Nederlandse logistiek is niet alleen goed voor de luchtkwaliteit en CO<sub>2</sub>-uitstoot, het biedt ook marktpotentieel. Daarmee beperken we emissie-uitstoot én zorgen we ervoor dat Nederland een logistieke smaakmaker blijft. Dit kan ertoe leiden dat de Nederlandse oplossingen voor de transitie ook buitenlands marktpotentieel hebben. Deze economische meerwaarde wordt expliciet in de NAL benoemd en vraagt om verder onderzoek.

Belangrijk bij alle cijfers die gebruikt worden in deze roadmap is de wetenschap dat prognoses van verschillende partijen niet altijd overeenkomen. De cijfers zijn een raming, maar geven een goede indruk.

## 2. Waarom een roadmap?

### 2.1 Doelen van de roadmap

Deze roadmap:

- Verkent de noodzakelijke groei van logistieke laadvoorzieningen in de logistiek sector.
- Brengt groeiprognoses voor laadinfrastructuur samen voor drie sectoren: bestelwagens, vrachtwagens en binnenvaart.
- Maakt inzichtelijk welke stappen per sector moeten worden gezet om voldoende laadinfrastructuur te realiseren.
- Draagt bij aan het tijdig ontwikkelen van een passend laadnetwerk om ZE-vrachtwagens te faciliteren.

Zoals de inleiding duidelijk maakt, zijn er nog uitdagingen bij de elektrificatie van logistieke voer- en voertuigen. Dit document is dan ook de start en kern van een dynamische roadmap waarbij het eindpunt duidelijk is: alle mobiliteit in de logistieke sector is zero-emissie. In 2050 moet de uitstoot in ieder geval met 95% gereduceerd kunnen worden, volgens de [Topsector Logistiek](#).

De roadmap is ontwikkeld met de kennis van nu en in breed verband. Daarmee geeft dit richting. Tegelijkertijd weten we dat de ontwikkelingen in deze sector snel gaan. Kijk alleen al naar de, waarschijnlijk deels blijvende, impact van corona op het aantal bezorgingen aan huis. De roadmap wordt dan ook jaarlijks bijgesteld.

### 2.2 Voor en van wie is de roadmap?

De roadmap is ontwikkeld voor alle partijen die betrokken zijn bij de realisatie van laadinfrastructuur voor logistiek. Voor deze betrokken partijen geeft de roadmap houvast en richting. Denk hierbij aan:

- De Rijksoverheid, provincies, gemeenten, NAL-regio's, RES-regio's en netbeheerders die hierop beleid, strategie en projecten kunnen ontwikkelen.
- Logistieke bedrijven die zien hoe het verbreden en opschalen van ZE-beleid voor logistieke laadinfra komende jaren meer handen en voeten krijgt. En daarmee vertrouwen krijgen om zelf ook stappen te zetten.
- Bedrijven die betrokken zijn bij de ontwikkeling, realisatie en exploitatie van laadinfrastructuur.
- Overige partijen zoals brancheverenigingen, financiers, autofabrikanten/importeurs en energieleveranciers die zelf of samen met hun partners aan de slag willen met logistieke laadinfrastructuur.

De roadmap is een product van de NAL en gemaakt door de partijen die betrokken zijn bij de NAL-werkgroep Logistiek.

### **Handig voor gemeentelijke beleidsmedewerkers!**

*Wilt u zich verdiepen in wat uw gemeente kan doen om de ontwikkeling van logistieke laadinfrastructuur te faciliteren?*

*Lees dan de handreiking [Laden van Elektrische Voertuigen in de Logistieke Sector](#).*

### 3. Type voertuigen, toepassing en laadinfra

De logistieke sector kent veel verschillende voertuigen en verschillende manieren om die in te zetten, van grote vrachtwagens die internationaal rijden, tot bestelwagens van klusbedrijven die in de nabije omgeving werken.

#### 3.1 Type voertuigen en het laden van dit voertuig

Er zijn grote verschillen in type voertuigen die worden gebruikt in de logistieke sector. In deze roadmap gaan we voor wegtransport uit van drie categorieën, die zich onderscheiden op voertuiggewicht: bestelwagens (N1), lichte vrachtwagens (N2) en zware vrachtwagens (N3). Ook de binnenvaart is onderdeel van deze roadmap. Daarmee wordt dezelfde indeling als de NAL gehanteerd.

Van de N1-categorie **bestelwagens** reden er in Nederland in totaal 852 duizend rond volgens het CBS. Deze bestelwagens worden onder andere gebruikt door servicemonteurs, installatiebedrijven, horeca (kleinschalig) en bouwsector. Op dit moment is slechts 0,5% van de bestelwagens elektrisch, maar vanaf 2024 wordt een steeds snellere groei verwacht, door een breder aanbod van elektrische varianten, dalende prijzen en striktere wet- en regelgeving. Het gros van de bestelwagens maakt gebruik van laadoplossingen tot 50 kW. Op termijn zal sneller laden met 150 en 350 kW steeds meer toegepast worden.

Van de **lichte vrachtwagens (bakwagens)** (N2) rijden er ruim 62 duizend rond.

Bij deze vrachtwagens zit de laadbak vast aan het gemotoriseerde voertuig. Ze worden onder andere toegepast in de food- en horeca-logistiek. Elektrische varianten van dit type vrachtwagens worden nu veelal als eerste projecten (pilots) ingezet. De voertuigen worden in kleine series geproduceerd, vaak betreft het 'after market' maatwerk. Naar verwachting komt productie van grotere series, vanuit meerdere fabrikanten in de periode 2021-2024 op gang. Ook deze voertuigen zullen voornamelijk laden met vermogens tot 150kW. Omdat zij vaak grotere accupakketten hebben kunnen deze voertuigen vaak ook laden met vermogens van 150 tot 350kW. Omdat het accuvermogen en rijbereik van dit type voertuig steeds groter wordt, worden deze voertuigen voor steeds meer toepassingen ingezet en neem ook het gebruik van laden met hogere vermogens toe. Bijvoorbeeld door middel van snelladers met 350kW.





Tenslotte zijn er 74 duizend **zware vrachtwagens (trekker/opleggers)** (N3) in Nederland. Deze wagens dienen bijvoorbeeld voor de bevoorrading van supermarkten of voor bouwlogistiek binnen de steden. Ook voor deze trekker/ opleggers geldt dat het elektrificeren van de aandrijving zich in de opstartfase bevindt. De productie van grotere series start naar verwachting vanaf 2023. Deze categorie zal eerder gebruik maken van laadinfrastructuur met vermogens vanaf 50 kW oplopend tot 1 MW en hoger.

*Een aparte categorie zijn **Lichte Elektrische Voertuigen (LEV's)**, die steeds meer gebruikt worden door bijvoorbeeld pakketbezorgers en monteurs. Hieronder vallen elektrische brommers en (bak) fietsen met trapondersteuning (cargobikes). De batterijcapaciteit van deze LEV's is over het algemeen zo beperkt dat deze met een reguliere huishoudelijke stekker kunnen worden opgeladen (vermogens tot 3,7kW). Pas bij grotere aantallen (10-15 stuks) is het verstandig om laadoplossingen toe te passen die passen binnen de capaciteit van de netaansluiting.*

Bij elkaar omvat de logistieke sector een wagenpark van bijna 1 miljoen voertuigen. De elektrische varianten van de bestel- en vrachtwagens hebben aanzienlijke grotere batterijpakketten (typisch tussen 80-300kWh) dan huidige elektrische personenvoertuigen (40-100kWh). Ook worden ze veel intensiever en op andere locaties ingezet. Laadinfrastructuur voor de logistiek vraagt dan ook een andere aanpak dan bij personenvoertuigen.

Het opladen van logistieke voertuigen kan op verschillende vermogens die we onderverdelen in 'normaal' laden en snelladen. Normaal laden betekent dat je laadt als het voertuig enige tijd stilstaat, zoals 's nachts. In de praktijk zal de ondernemer bekijken hoelang het laden kan of mag duren en daar een passende laadoplossing bij zoeken.

Tabel 1 Voertuigcategorieën: karakteristieken, aantallen en laadmogelijkheden

	Type	Gewicht	Categorie	Aantallen	Normaal laden	Snelladen
	Bestelwagens	<= 3.500 kg	N1	852 duizend	tot 50 kW	150-350kW
	Lichte vrachtwagens	> 3.500 kg, <=12.000 kg	N2*	62 duizend	tot 50 kW	150-350kW
	Zware vrachtwagens	> 12.000 kg	N3	74 duizend	150-350 kW	tot 1 MW of hoger (in ontwikkeling)
	Binnenvaart	nvt	CEMT	5 duizend	2MW	

\*De laadvermogens in deze tabel zijn geen harde grenzen. N2-voertuigen boven de 10.000kg zullen van dezelfde hoge vermogens gebruik willen maken als N3-voertuigen.

### 3.2 Publieke of private laadinfrastructuur?

Er is laadinfrastructuur nodig op zowel publiek als privaat terrein. Het onderscheid dat we daarbij maken:

- **Private laadpunten:** Laadpunten op een (afgesloten) bedrijfsterrein of bij de gebruiker. Het voordeel voor bedrijven is dat er zekerheid is over de beschikbaarheid van dit laadpunt en de stroomtarieven voor bedrijven veelal lager zijn. Deze laadinfrastructuur is niet algemeen toegankelijk.
- **Semipublieke laadpunten:** Laadpunten die onder voorwaarden toegankelijk zijn voor derden (bijvoorbeeld achter een slagboom). Zo kan een logistiek bedrijf vrachtwagens van andere logistieke bedrijven laten laden op zijn terrein (gastgebruik). Ook laadpunten bij parkeergarages zijn semipubliek.
- **Publieke laadpunten:** Laadpunten op openbaar terrein. Het voordeel is dat deze voor iedereen toegankelijk zijn. Een nadeel is dat stroomkosten doorgaans hoger zijn en dat beschikbaarheid onzekerder is.

Zware voertuigen gaan op vier soorten locaties laden:

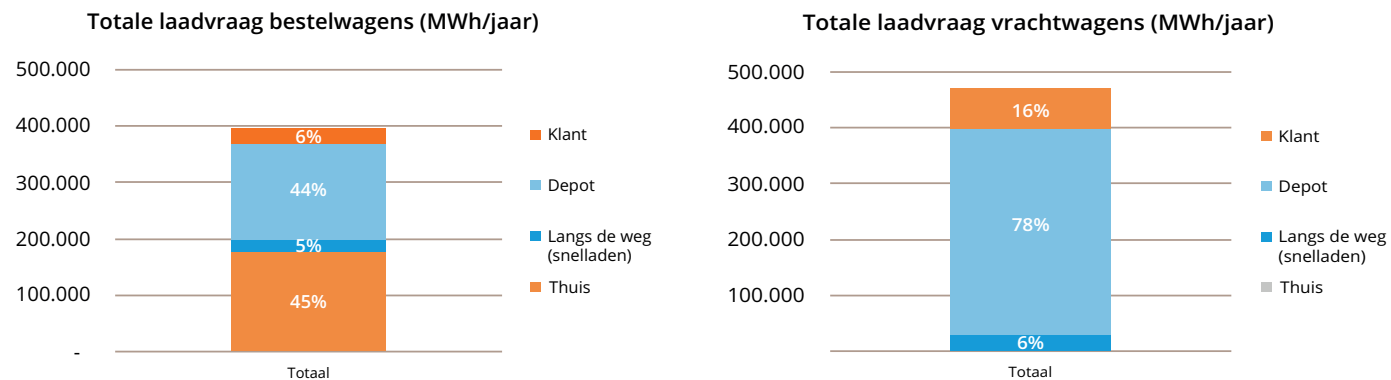
- **Depots** Op eigen terrein van transporteurs of bij klant van transporteurs. Dit is privaat laden. Een onderzoek in de provincie Gelderland naar het stimuleren van elektrisch laden bij logistieke bedrijven leert dat zwaardere voertuigen waarschijnlijk voor 80% gebruik zullen maken van laden op depot.
- **Gedeelde laadhubs** Punten waarop verschillende transporteurs gebruik maken van laadinfrastructuur die gedeeld wordt. Dit kan op een nieuw ingerichte gezamenlijke locatie, maar ook op een privaat terrein met gastgebruik.
- **Verzorgingsplaatsen of snelwegparkings** Plek langs de weg waar reizigers de mogelijkheid hebben om te pauzeren. Om afstanden te overbruggen die groter zijn dan de (op dit moment beschikbare) range van het vervoersmiddel kunnen deze locaties worden ingericht om op hoog vermogen te laden.
- **Truckparkings** Locaties waar trucks vaak tijdens de nacht stilstaan en eventueel (bij) geladen kunnen worden.

### Gedeelde laadhubs

*Op gedeelde laadhubs delen meerdere bedrijven samen laadvoorzieningen. Dit is met name interessant voor kleine bedrijven met een beperkt aantal trucks, die dan niet de volledige investering in laadinfra zelf hoeven te dragen. Ook kan de staffel van energiebelasting gunstig uitpakken. Gemeenten kunnen een rol spelen om laadvraag te bundelen om dergelijke laadhubs te realiseren, en netbeheerders zijn onmisbaar om beschikbare netcapaciteit en voorkeurslocaties in kaart te brengen.*

In de praktijk zullen veel bedrijven gebruikmaken van een combinatie van laadvoorzieningen. Om de elektrificatie van de logistieke sector tot een succes te maken, is daarom een combinatie van (semi)publieke en private laadinfrastructuur nodig. In onderstaande afbeelding is de laadvraag van logistieke voertuigen te zien. 'Klantladen' betekent

dat het voertuig opgeladen wordt bij een klant, bijvoorbeeld bij een supermarkt tijdens het lossen van het voertuig. Ook zal batterij elektrisch rijden ervoor gaan zorgen dat bedrijven hun logistieke processen aan gaan passen. Op- en overslag, ritten en andere zaken worden waarschijnlijk anders georganiseerd.



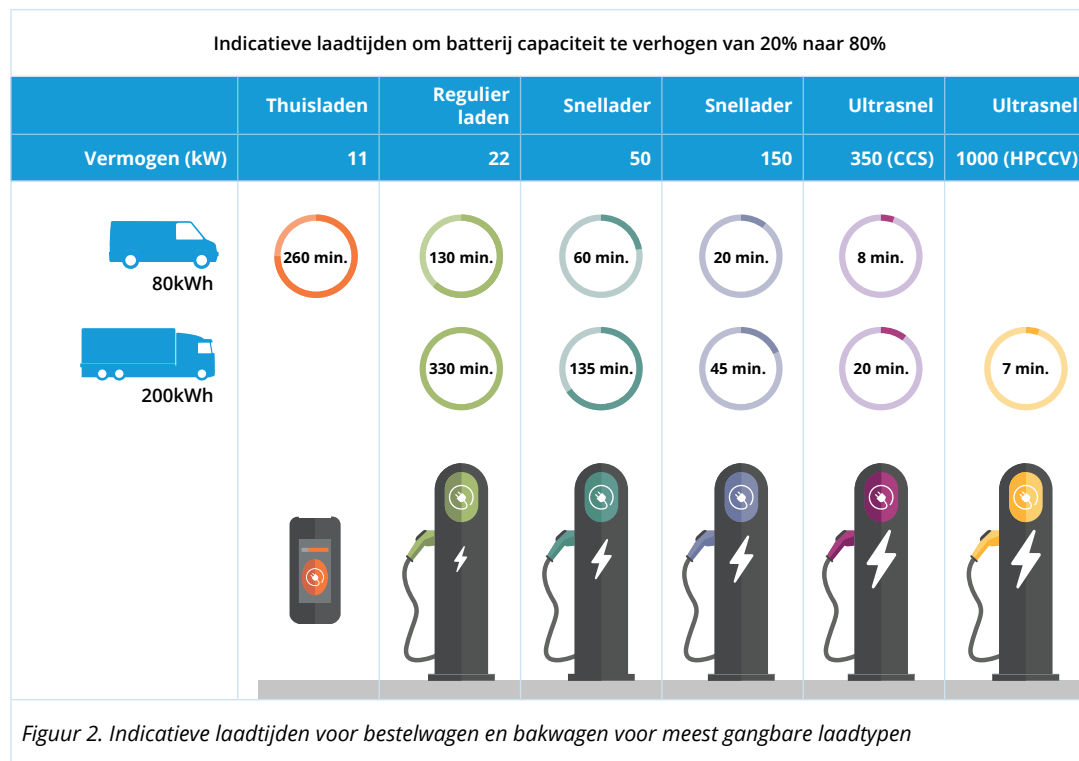
Figuur 1 Laadvraag van bestelwagens en vrachtwagens in de regio Amsterdam verdeeld naar type laadoplossing (Connekt 2019)

### 3.3 Hoe lang laden logistieke voertuigen?

Laadsnelheid of laadvermogen wordt uitgedrukt in kilowatt (kW). Figuur 2 geeft een overzicht van gangbare vermogens die je in de praktijk ziet, variërend van 3,7 kW tot meer dan 1 MW.

Vanaf 50 kW wordt de term 'snellader' gebruikt. Maar snelheid van laden is relatief. Een personenauto met een batterij van 24 kWh wordt met deze 50 kW inderdaad snel opgeladen (binnen ca. 30 minuten). Een bakwagen met een batterij van 200 kWh doet hier ongeveer 4 uur over.

De laadsnelheid is bij thuis- en regulier laden ook afhankelijk van de lader die in het voertuig zelf is ingebouwd. Niet alle elektrische voertuigen zijn in staat gebruik te maken van hogere laadsnelheden.



Figuur 2. Indicatieve laadtijden voor bestelwagens en bakwagens voor meest gangbare laadtypen

### Ultrasnel laden

Ultrasnel laden met vermogens van meer dan 1 MW is op dit moment in de pilotfase. De connectoren (stekkers) die hiervoor nodig zijn, worden getest en gestandaardiseerd onder de naam **Megawatt Charging System** of Megawatt Charging Standard (MCS).

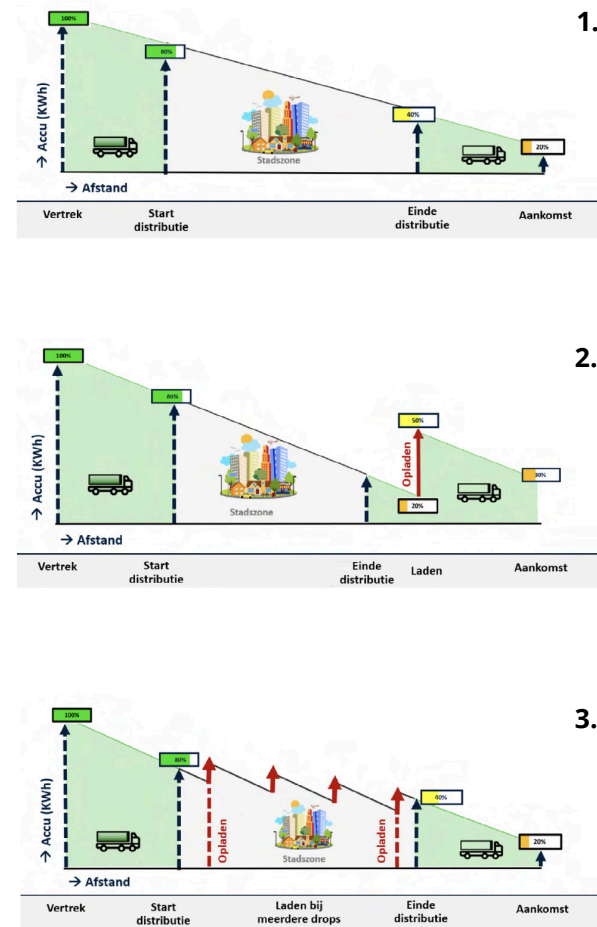


### 3.4 Ritprofielen en effect op laadgedrag

De ritten van de diverse logistieke bedrijven verschillen op veel punten van elkaar. Het gaat dan om zaken als de gereden afstand, het aantal stops, de herkomst en bestemming, en mogelijkheden om tussentijds bij te laden. Dit wordt weergegeven in zogenoemde 'ritprofielen'. De karakteristieken van een ritprofiel bepalen waar, hoe vaak en hoe snel het beste geladen kan worden.

Grofweg zijn er drie scenario's voor het dagelijks laden van een logistiek voertuig tijdens de 'werktijd' van het voertuig:


1. **Zonder bijladen:** de batterij is groot genoeg (of de dagelijkse afstand is kort genoeg) om niet onderweg te hoeven bijladen. Er is voldoende capaciteit om (vaak 's avonds of 's nachts) op depot of thuis op te laden. Meestal is een laadvermogen tot 22 kW voldoende om het voertuig 's nachts weer op te laden.
2. **Extra laadstop:** de batterij-capaciteit is onvoldoende om de rit uit te rijden, zodat bij een (publieke) laadpaal bijgeladen moet worden. Om de operatie niet te vertragen zijn snelladers dan gewenst (bijvoorbeeld 50- 350 kW).
3. **Laden bij 'de klant':** de batterij-capaciteit is onvoldoende om de rit uit te rijden, maar het voertuig kan bij de klant (of meerdere klanten) worden bijgeladen (mits laadpunten beschikbaar zijn). Ook hier zijn snelladers gewenst vanwege de doorgaans korte stops.



Figuur 3. Ritprofielen en laadscenario's (Connekt, 2019)

### 3.5 Sectoren waarin de voertuigen ingezet worden

Bestelwagens en vrachtwagens worden ingezet binnen verschillende logistieke deelsectoren, die we in het schema hieronder weergeven. Deelsectoren kennen een eigen gebruikersprofiel dat karakteristiek is voor een groot deel van de ritten.

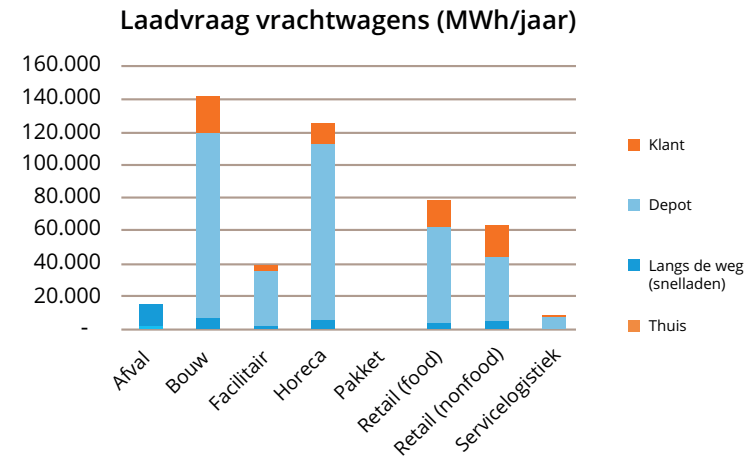
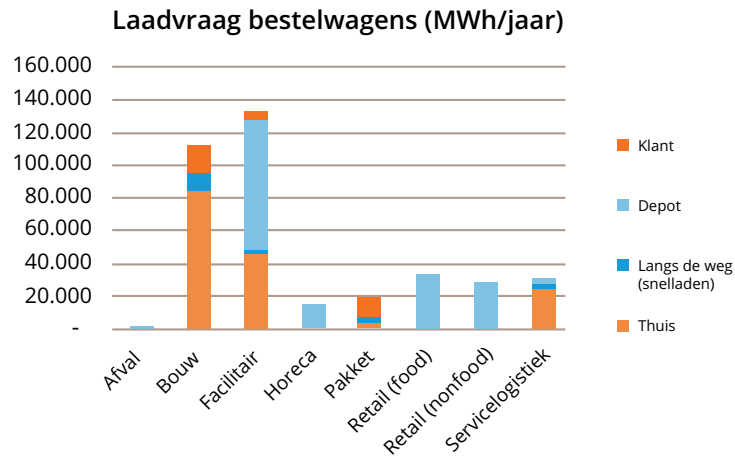
Sector	Korte omschrijving	Voertuigen
	Collecteren van afval bij bedrijven en huishoudens	Vrachtwagens
	Leveringen en installaties/reparaties aan bouwprojecten (groot en klein)	Bestel- en vrachtwagens
	Grote en kleine leveringen aan horeca, deels geconditioneerd	Bestel- en vrachtwagens
	Kleine leveringen aan meerdere adressen (B2B en B2C)	Bestelwagens
	Grote leveringen food aan retail	Vrachtwagens
	Grote leveringen aan enkele adressen	Vrachtwagens
	Kleine leveringen inclusief (kleine) werkzaamheden en installatie	Bestelwagens
	Facilitaire leveringen inclusief (kleine) werkzaamheden	Bestel- en vrachtwagens

Tabel 2 Sectoren en voertuigen (bron: [Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek](#))

### Verskil in laden tussen subsectoren

Laadgedrag tussen sectoren zal sterk variëren. Onderstaande figuur uit de situatie laat dat zien voor bestelwagens in acht logistieke sectoren in Amsterdam. Zo zal de bouw- en service-logistiek vooral thuis laden (eigen oprit of publieke laadpunten). Horeca, retail en pakketlogistiek zullen meer laden op depot.

Voor vrachtwagens is het beeld weer anders. Laden op depot is voor alle sectoren dominant. Een kleiner deel van de laadvraag wordt bij de klant en snellaadstations verwacht zoals te zien is uit onderstaand voorbeeld in Amsterdam.



Figuur 4. Laadvraag bestelwagens en vrachtwagens in MWh per jaar, per subsector (case Amsterdam, Connekt, 2019)

## 4. Op naar (jong)volwassen markten

### 4.1 Fasen van uitrol

In pilotprojecten en demonstraties is de afgelopen jaren al de nodige ervaring opgedaan in laden van logistieke voertuigen. Het is zaak dat de logistieke sector de stap gaat maken van demonstraties naar grootschalige uitrol. Bij de fasering richting grootschalige uitrol wordt rekening gehouden met de vraag- en aanbodzijde voor logistiek laden. De vraagzijde gaat over het aantal elektrische logistieke voertuigen dat gebruik wil maken van de laadinfrastructuur.

Om te duiden hoe de groei in vraag naar elektrische voertuigen eruit kan gaan zien, hanteren we de innovatiecurve van **Rogers** en de daarin onderscheiden groepen: innovators, early adopters, early majority, late majority en laggards.

De aanbodzijde gaat over de realisatie van de benodigde laadinfrastructuur. Denk daarbij bijvoorbeeld aan de aanpassing van het elektriciteitsnetwerk. In iedere fase moet deze vraag- en aanbodzijde bij elkaar komen. In onderstaande tabel staan de meest belangrijke elementen benoemd die de fase kenmerken; hiermee kunnen we duiden in welke fase een specifieke deelmarkt zich bevindt.

Fase	Kenmerken aanbodzijde
Opstartfase	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vooral innovators (2,5% van de totale sector) actief met elektrische voertuigen en laadinfra</li><li>• Usecases en innovatieve proefprojecten zorgen voor ervaring</li><li>• Innovaties en demonstraties worden gestimuleerd door subsidieregelingen als <b>DKTI</b></li><li>• Gebruikerservaring worden gemonitord ter verbetering volgende fasen</li><li>• Monitoring gebruikerservaring ter verbetering volgende fasen</li><li>• Relatief veel overheidsinterventies nodig door bijvoorbeeld publiek private investeringen</li><li>• Alle partijen, provincie, gemeenten, bedrijven, netbeheerders kijken wat de inspanningen zijn voor de komende jaren. Vertaling naar laadvisies en actieplannen(RAL/RES)</li><li>• Ontwikkeling randvoorwaarden voor uitrol en passende businesscase</li></ul>
Basisnetwerk	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vooral early adopters (2,5% innovators + 13,5% early adopters = 16% van de totale sector) actief met elektrische voertuigen en laadinfrastructuur</li><li>• Koplopende logistieke partijen hebben vertrouwen in (mogelijke) laadoplossingen</li><li>• Laadinfra zorgt ervoor dat ook buiten de range van eigen laadinfrastructuur gereden kan worden</li><li>• Benodigde ervaringen opdoen om versnelling in volgende fase aan te kunnen</li><li>• Markt gaat van push (aanbod gedreven) naar pull (vraag gedreven) laadinfra</li><li>• Steeds sluitender businesscase</li><li>• Voor een groot deel van de product-marktcombinaties is laadinfrastructuur mogelijk</li><li>• Proactieve en concrete planning voor versnelling in opschalingfase</li><li>• Op regelmatige afstanden, verkeersvolumes of andere indicator ligt laadinfrastructuur</li><li>• Administratieve processen zijn helder</li></ul>

Fase	Kenmerken aanbodzijde
Opschalingsfase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vooral early majority (2,5% + 13,5% + 34% early majority= 50% van de totale sector) actief met elektrische voertuigen en laadinfrastructuur</li> <li>• Aanvraagprocessen en procedures voor plaatsing zijn georganiseerd (loketten, concessies, veilingen, ...)</li> <li>• Standaardisering van plaatsing laadinfrastructuur is ontwikkeld</li> <li>• Groei laadinfrastructuur zit op grootste snelheid</li> <li>• Alle partijen uit de keten zijn in staat om met grote snelheid op te schalen</li> <li>• Marktgedreven uitrol (vooral pull uit markt)</li> <li>• Stabiel investeringsklimaat. Onduidelijkheden rond businesscase opgelost</li> </ul>
Jongvolwassen markt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Late majority (34% late majority van de resterende 50% van de totale sector = in totaal 84%) actief met elektrische voertuigen en laadinfrastructuur</li> <li>• Versnelling in uitrol vlakt af</li> <li>• Gemeenschappelijke markt in Europa</li> <li>• Geen belemmering meer om elektrisch logistiek voer/voertuig aan te schaffen</li> <li>• Maximale uitrolsnelheid is behaald, optimalisatie van het laadinfrastructuur</li> <li>• Combinaties met andere product-marktcombinaties</li> <li>• Laden is (nog eenvoudiger dan) tanken</li> <li>• Markt functioneert zonder financiële overheidsinterventies</li> <li>• Integratie met gebouwde omgeving, logistieke dienstverlening, slim laden, blockchain</li> </ul>

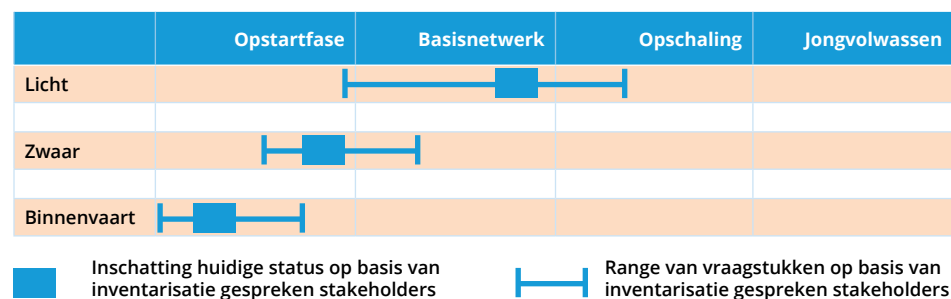
Tabel 3 Fasering van het laadnetwerk en bijbehorende kenmerken

## 4.2 In welke fase zitten de voertuigcategorieën?

De in hoofdstuk drie onderscheiden voertuigcategorieën bevinden zich in verschillende marktfasen. Qua aanbod van voer- en vaartuigen, maar ook qua aanwezigheid van laadinfrastructuur, Zo kunnen de meeste bestelwagens laden bij de reeds aanwezige laadinfrastructuur voor personenauto's. Ook lichtere vrachtwagens voor stadsdistributie kunnen gebruikmaken van laadpalen voor personenauto's. Daarmee is de realisatie van deze laadinfrastructuur in een verder gevorderd stadium dan de laadinfrastructuur voor zware vrachtwagens. Hiervoor is het basisnetwerk nog niet op korte termijn gerealiseerd. De start van het basisnetwerk voor trucks ligt bij het inrichten van laadvoorzieningen op logistieke werklocaties zoals bij distributiecentra en depots van transportondernemingen.

Afhankelijk van marktfase en voertuigcategorie betekent dit verschil ook een andere rol voor partijen; zo zullen bij de eerste fasen specifieke interventies en beleidsinstrumenten worden aangewend en zal de rol van de overheid steeds kleiner worden naarmate de markt volwassener wordt.

Gesprekken met betrokken stakeholders hebben een inschatting opgeleverd van de fase waarin de uitrol van laadinfrastructuur zich bevindt voor de verschillende type voer- en vaartuigen. Deze staat samengevat in figuur 5.



Figuur 5 Inschatting status van verschillende laadoplossingen per type voertuigcategorie

## 5. Roadmap Lichte voertuigen

Dit hoofdstuk beschrijft de stappen (paragraaf 5.4) voor de komende jaren, volgens de in hoofdstuk vier beschreven fases, voor lichte voertuigen. Eerst zal er nog kort op de voertuigcategorie zelf worden ingegaan.

### 5.1 Lichte voertuigen in Nederland

De meeste lichte voertuigen in stedelijk gebied worden volgens [onderzoek van ElaadNL](#) gebruikt in de bouw en handel. Deze sectoren stappen naar verwachting relatief snel over op elektrische varianten. Zeker de partijen met grotere aantallen voertuigen. Een andere omvangrijke logistieke stroom in de stedelijke omgeving die snel over zal stappen, is de pakketlevering.

In het onderzoek staan prognoses voor het aantal elektrische voertuigen in de toekomst. Na 2025 neemt het aantal elektrische bestelwagens snel toe. Daarbij is een hoog-, midden- en laagscenario ontwikkeld. Uitgaande van het middenscenario laat deze studie zien dat vanaf 2028 meer dan 50% van de nieuwe bestelwagens batterij-elektrisch is, in 2034 meer dan 50% van het totale wagenpark elektrisch is en vanaf 2035 alle nieuwe voertuigen batterij elektrisch zijn. Dit betekent dat er in 2030 meer dan 250 duizend en in 2035 meer dan 600 duizend elektrische bestelwagens zijn.

### 5.2 Wat betekent dit voor laadinfrastructuur?

Van alle lichte elektrische voertuigen gaat volgens prognose ongeveer de helft laden bij

het bedrijf, via private laadinfra. De andere helft gaat thuis laden. Dit zijn bijvoorbeeld EV-rijders die werken in de bouw en de handel. Die willen in hun eigen wijk kunnen laden, op een eigen oprit of aan een publieke laadpaal. Afhankelijk van de wijk (zijn er eigen opritten aanwezig?), zal deze verhouding anders zijn, maar gemiddeld ongeveer 22% van de totale groep zal het voertuig op eigen oprit laden. Ongeveer 28% zal gebruik willen maken van laadinfrastructuur in de openbare ruimte. Daarbij wordt gesteld dat publieke laadinfrastructuur in de Randstad een groter aandeel heeft dan gemiddeld en in Noord- en Oost-Nederland juist veel eigen private laadpunten gebruikt kunnen worden.

Verwacht wordt dat voertuigen voor kleine leveringen vooral op het depot gaan laden en daarmee dus minder gebruikmaken van publieke laadinfrastructuur. Een uitdaging daarbij is de belasting van het energienetwerk. De netbeheerder moet de klanten en hun behoeften tijdig op het netvlies hebben. De verwachting is namelijk dat bedrijven met meer dan tien medewerkers die veel kilometers rijden, sneller hun wagenpark gaan vervangen, waardoor er op één geconcentreerde plek een duidelijke toename ontstaat in de energievraag.

Lichte bedrijfsvoertuigen kunnen in veel gevallen dezelfde laadinfrastructuur gebruiken als personenauto's, maar gebruiken deze doorgaans intensiever. Een elektrische bestelwagen rijdt gemiddeld meer kilometers dan een personenauto en is zwaarder.

Dit leidt tot een elektriciteitsvraag die drie keer hoger is dan een gemiddelde personenauto. De verhouding tussen het aantal voertuigen en laadpunten is volgens het onderzoek van ElaadNL één op één. Dit betekent dat het aantal private en publieke laadpalen flink moet stijgen. In de praktijk zullen deze voertuigen (bijna) altijd gebruik maken van een combinatie van zowel publieke als private laadpunten.

### 5.3 Om hoeveel laadpunten voor lichte voertuigen gaat dit de komende jaren?

Doel is om de groei van elektrische voertuigen bij te benen en dat zal ook het daadwerkelijk benodigde aantal laadpunten bepalen.

Volgens het berekende middenscenario van ElaadNL, gaat het om de volgende aantallen thuislaadpunten, publieke laadpunten en werklaadpunten (depot).

Locatie:	Prognose totaal aantal laadpunten (midden scenario)		
	2025	2030	2035
Thuislaadpunten	13.861	59.663	138.410
Publieke laadpunten	15.318	65.963	153.098
Werklaadpunten	30.880	132.955	308.520
Totaal:	60.059	258.580	600.028

Tabel 4 Prognoses van diverse soorten laadinfrastructuur voor bestelwagens *Outlook ElaadNL: Elektrisch op bestelling*

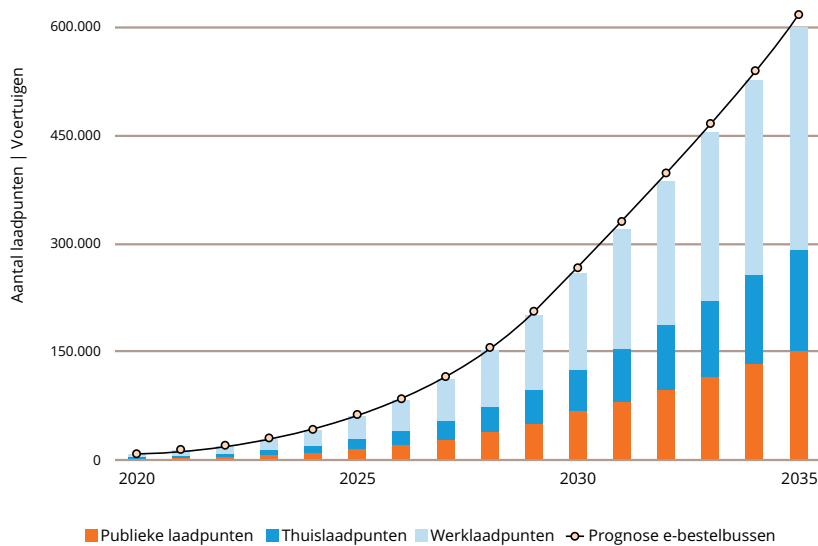


Te zien is dat het aantal laadpunten de komende jaren (tot 2025) moet groeien naar 60 duizend laadpunten in totaal. Een groei van ruim 12 duizend laadpunten per jaar. Daarna groeit dit aantal door naar ongeveer 260 duizend punten in 2030, wat zich vertaalt naar een groei van bijna 40 duizend laadpunten per jaar tussen 2025 en 2030. Het aantal benodigde snellaadpunten in de publieke ruimte voor lichte voertuigen en personenauto's moet in 2030 volgens een studie van TNO tot 4400 gegroeid zijn. Hiervan zijn er 2900 benodigd aan het hoofdwegennet (de rest op provinciale wegen en uitvalswegen van steden).

De groei van logistieke laadpunten neemt snel toe tussen 2030 en 2035. De benodigde 340 duizend laadpunten vertalen zich in 65 duizend laadpunten per jaar.

### Handig!

*ElaadNL heeft voor haar outlook een prognose gemaakt van het aantal bestelvoertuigen per jaar op CBS-buurtniveau. Met deze informatie kunnen lokale en regionale partijen inzicht krijgen in de relevante cijfers.*



Figuur 6 Prognose laadinfrastructuur e-bestelwagens (middenscenario)

## 5.4 Roadmap voor lichte voertuigen

### *Gebruik van bestaande laadinfrastructuur*

De route start met een inventarisatie of bestaande laadinfrastructuur voor personenmobiliteit bruikbaar is voor lichte logistieke voertuigen. Zijn er voor publieke laadpunten bijvoorbeeld aanvullende eisen voor veiligheid, beschikbaarheid en afmetingen? Onder welke voorwaarden kunnen semipublieke - en depotladers worden gedeeld met meerdere gebruikers? Staan de huidige publieke en semipublieke laadpunten op de juiste (strategische) locaties? Zodoende kan worden vastgesteld in hoeverre de laadbehoefte van lichte logistieke voertuigen deels kan worden ingevuld met bestaande laadinfrastructuur; en kan de toekomstige logistieke laadvraag worden meegenomen in aankomende concessies voor (publieke) laadinfrastructuur voor personenauto's.

### *Naar laadvisies en actieplannen*

Op basis van de informatie uit deze inventarisatie, maar ook door zelfstandig inzicht op te doen naar de verwachte logistieke laadvraag in het eigen gebied, kunnen de zes NAL-regio's, gemeenten en provincies laadvisies en actieplannen opstellen waar logistieke laadbehoefte in wordt meegenomen. Belangrijke voorwaarde hiervoor zijn accurate prognoses van logistieke laadvraag door de tijd heen. Gedetailleerde data van ritprofielen maakt mogelijk deze prognoses toe te spitsen op geografische locaties waar veel laadvraag ontstaat. De prognoses worden in eerste instantie specifiek voor ZE-zones en omliggende gemeenten opgesteld, waarbij ook gekeken wordt waar de lichte voertuigen die een ZE-zone bezoeken gaan laden (bijvoorbeeld bij bedrijventerreinen in het omliggende gebied).

Om een integraal beeld te krijgen is het belangrijk om ook gebieden die niet tot ZE-zones behoren mee te nemen in het onderzoek. De prognoses stellen ook netbeheerders in staat net-impactanalyses te maken en mogelijke knelpunten in kaart te brengen. De actieplannen die regio's op basis van de prognoses opstellen, behoren ook duidelijkheid te bieden aan ondernemers, bijvoorbeeld over het realisatieproces van een laadpunt.

### *Aanvulling basisnetwerk en opschaling*

We moeten snel laadinfrastructuur opschalen, met name in (de buurt van) ZE-zones. Dit kan meteen na, of zelfs tegelijkertijd met, het opstellen van de laadvisies en actieplannen. In de meeste gevallen ligt daar al een basisnetwerk van publieke en semipublieke laadpunten. Aanpassing naar logistieke wensen, is nodig om aan de behoefte te kunnen voldoen, bijvoorbeeld door snellaadpunten in wijken te plaatsen. Deze zijn nu nog geconcentreerd bij snelwegen, maar moeten ook in en rond de stad en aan provinciale wegen geplaatst worden. Die spreiding is nodig vanwege een strategische positionering voor gebruikers, de capaciteit van het elektriciteitsnetwerk en de beperkte fysieke ruimte op bestaande verzorgingsplaatsen. Het is raadzaam om de snellaadpunten voor lichte voertuigen, waar mogelijk, zo te positioneren dat deze ook door zwaardere voertuigen (N2-categorie) gebruikt kunnen worden om met 'normale' snelheid te laden.

### *Publiek versus privaat*

Parallel aan het opschalen van publieke laadinfrastructuur zal de uitrol van laadinfrastructuur bij bedrijvendepots moeten opstarten.

De groei van private laadinfrastructuur zal moeten synchroniseren met die van de publieke laadinfrastructuur om bedrijven voldoende laadmogelijkheden te bieden bij de daadwerkelijke start van de zero-emissiezones in 2025. Een belangrijke voorwaarde voor logistieke bedrijven hierbij is de beschikbaarheid van kosteneffectieve laadoplossingen zoals laadpleinen en slimme laadservices om binnen bestaande netcapaciteit te blijven.

De aanzuigende werking vanuit de ZE-zones zal helpen om de omliggende gemeenten uit deze NAL-regio te laten versnellen. Voor de rest van Nederland is het zaak om op basis van beschikbare en geplande laadinfrastructuur blinde vlekken in het basisnetwerk in kaart te brengen (publiek, snelladers) om hier de verdere uitrol op te concentreren. Ook hier zal private laadinfrastructuur pas moeten houden met de ontwikkeling van publieke laadinfrastructuur.

#### *Interactie publiek en privaat*

De praktijk moet uitwijzen hoe de logistieke sector in de komende jaren gaat laden. Het is hierbij van belang om vast te stellen wat de interactie gaat zijn tussen publieke, private en snel-laadinfrastructuur, en de interactie tussen de stad (bijvoorbeeld een ZE-zone) en het gebied om de stad heen. Door te laden bij een laadpunt net buiten de stad kan een voertuig immers zowel de zero-emissiezone als de omgeving rondom de stad bereiken. Daarom is het belangrijk om goed zicht te hebben op de gehele laadinfrastructuur: privaat én publiek én snelladers. De eerder beschreven prognoses moeten dan ook op reguliere basis worden geüpdatet, gebruikmakend van ervaringen in best practices in de logistiek sector.

Deze bieden beleidsmakers dan weer de mogelijkheid visies en actieplannen bij te stellen en accenten te geven in de verdere uitrol van (publieke) laadinfrastructuur.

#### *Verdichting en optimalisatie*

Wanneer in een omgeving, bij een ZE-zone of ergens anders in Nederland, een basisnetwerk ligt of er zelfs al opgeschaald is, is het zaak om te verdichten. Het aantal laadpunten moet gelijk opgaan met de groei van elektrische lichte logistieke voertuigen en dit neemt zoals de cijfers eerder lieten zien snel toe. Ook de optimalisatie van het netwerk (verslimming) is noodzakelijk om aan de laadbehoefte te kunnen voldoen en om slimme koppelingen te maken zodat bijvoorbeeld het energienet deze groei aan kan. Denk hierbij bijvoorbeeld aan smart charging.

#### **Samengevat zien de stappen er voor lichte voertuigen als volgt uit:**

- Gebruik bestaande laadinfrastructuur: in hoeverre is deze bruikbaar voor logistieke voertuigen?
- Vertaling naar laadvisies en actieplannen van de zes NAL-regio's en de bijbehorende gemeenten.
- Aanvullend op het bestaande basisnetwerk voor personenauto's, opschaling in/rond ZE-zones en op plaatsen waar bedrijven zijn gevestigd die ZE-zones bedienen.
- Verspreiding en opschaling van publieke en private laadinfrastructuur in heel Nederland.
- Verdichting van het netwerk in ZE-zones en de rest van Nederland.

Monitoring over de uitrol van laadinfrastructuur wordt nationaal georganiseerd (zie [hoofdstuk 8](#)).

## 6. Roadmap Zware voertuigen

Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijke stappen voor de komende jaren om de ontwikkeling en uitrol van zware elektrische voertuigen te kunnen stimuleren. Eerst zal er nog kort op de voertuigcategorie zelf worden ingegaan.

### 6.1 Zware voertuigen in Nederland

Het aandeel elektrische zware voertuigen is op dit moment nog nagenoeg nihil, in de stad rijdt ongeveer 0,5% volledig elektrisch en in (in)ternationaal vervoer is dit nog minder.

De meerderheid van de logistieke bedrijven zal pas overwegen om over te stappen op elektrische vrachtwagens als de kosten van elektrisch rijden vergelijkbaar worden met alternatieven als diesel en LNG. Dit omslagpunt, waarop de TCO voor elektrische vrachtwagens interessanter is dan de dieselvariant, ligt volgens [ElaadNL](#) en andere bronnen waarschijnlijk tussen 2023 en 2028. Deze is afhankelijk van zowel technologische ontwikkelingen (batterijprijs, kostprijsreductie bij opschaling) als beleidsontwikkeling (stimulering zoals ZE-zones), reden om nu al mogelijkheden te verkennen of en hoe het omslagpunt naar voren kan worden gehaald. De roadmap hanteert de bandbreedte zoals deze nu uit de prognoses komt. Dát het punt nadert wordt echter als een feit gezien. Het kantelpunt verschilt per sector. Dit is bijvoorbeeld afhankelijk van het eigendom van de vrachtwagen, van de benodigde laadinfrastructuur, het toepassingsgebied en gebruik van de vrachtwagen. Zo kan het voor een truck die geen lange afstanden hoeft af te leggen sneller rendabel zijn om over te stappen op elektrisch.

Waar het aanbod van elektrische varianten van bestelwagens (N1) inmiddels stevig begint te groeien, is een breed aanbod van de zwaardere

variant (vrachtwagens vanaf 3,5 ton, categorie N2 en N3) nog volop in ontwikkeling en voorzien vanaf 2023. Toch zijn partijen als Volvo, DAF en Renault inmiddels gestart met de productie van kleine series elektrische vrachtwagens en werken alle grote OEM's aan scenario's waarmee zij de komende jaren productiecapaciteit van elektrische vrachtwagens toevoegen. Nieuwe OEM's, zoals Tesla, dienen zich aan om serieuze alternatieven aan te bieden, zoals heeft plaatsgevonden bij personenvoertuigen. Fabrikanten zien tevens dat hogere laadvermogens bij voertuigen ervoor zorgen dat ook langere afstanden elektrisch interessant worden en oriënteren zich daarom op laadsystemen met een vermogen van meer dan 1MW. De verwachting is dat zwaardere voertuigen rond 2030 een actieradius van ongeveer 400 kilometer hebben.

Gezien het aankomende omslagpunt in de TCO, het groeiende aanbod, de invoering van zero-emissiezones en de vraag van klanten naar duurzame opties, is het een kwestie van tijd voordat veel bedrijven voor een elektrische variant kunnen en zullen kiezen. In totaal rijden er volgens het CBS ongeveer 143 duizend zware vrachtwagens in Nederland. Net zoals bij lichte voertuigen maakte [ElaadNL](#) scenario's over de ingroei van elektrische voertuigen. Het aantal elektrische trucks voor stadslogistiek wordt per 2035 op ongeveer 25 duizend voertuigen (83% van de totale markt), terwijl het aantal elektrische voertuigen buiten de steden wordt geschat op meer dan 48 voertuigen (42% van de totale markt). De trucks voor interstedelijk en internationaal vervoer vertegenwoordigen dus een hoger absoluut aantal trucks maar een lager marktaandeel. Voor de totale klimaatdoelstellingen voor de logistieke sector is juist ook de CO<sub>2</sub>-uitstoot van vrachtwagens buiten de stad een cruciaal onderdeel van de inspanningen voor het klimaatakkoord.

#### TIP

*Er zijn tools ontwikkeld waarmee bedrijven inzicht kunnen opdoen over de overstap naar elektrische voertuigen.*







*Zo ontwikkelde de Topsector Logistiek een **tool** die antwoord geeft op de vraag 'Overstappen op batterij elektrische vrachtwagens (BEV), is dat lonend? Met het Total Cost of Ownership-model (TCO-model) kunt u een inschatting maken van de kosten van een heavy-duty BEV (vrachtvoertuigen van 3,5 ton of meer) over de hele levenscyclus.'*

*Transport en Logistiek Nederland, Evofenedex en de Topsector Logistiek en ontwikkelden in samenwerking met Districon een **online simulator elektrisch rijden**. Deze tool geeft inzicht in de vragen 'Je overweegt als ondernemer om te investeren in elektrische voertuigen. Maar hoe past dit in je businessmodel? Met welke kosten moet je rekening houden? En moet je je planning aanpassen?'*

## 6.2 Wat betekent dit voor laadinfrastructuur?

Zwaardere voertuigen hebben, net zoals lichtere voertuigen, veel toepassingen en daarmee eigen laadbehoefte. Hoe zwaarder het voertuig en hoe langer de afstand, hoe hoger het benodigde laadvermogen is. Dit loopt op van 22 kW tot 1 MW of zelfs hoger.

De grote mate van verscheidenheid van product-marktcombinaties bij zware voertuigen maakt dat er voor iedere toepassing een ander gebruik van laadinfrastructuur hoort. Onderstaande tabel laat zien hoe elke sector binnen de logistiek net weer andere laadvoorkeuren en laadlocaties heeft (uit [Laadinfra voor elektrische voertuigen in stadslogistiek](#)).

Sector	Conclusies
	Opladen bij de klant is voor afval niet mogelijk. Meeste zal op depot (bij)geladen worden. Bij onvoldoende batterijcapaciteit/ lange ritten zal langs de weg bijgeladen moeten worden. Analyse van CBS-gegevens leert dat circa de helft van afvalritten toch nog meer dan 100 km bevat. Dit betreft ook het afhalen van bedrijfsafval, kantoorafval, transport tussen regio's, etc.
	Bij bouw is het belangrijk om onderscheid te maken tussen de verschillende vormen van bouwtransport. Bij de leveringen op bouwplaatsen is vaak sprake van langere afstanden en relatief lange stoptijden. In die gevallen wordt bij de klant (dit is de bouwplaats) bijgeladen op een private laadpaal. Echter, in het geval dat de leveringen op andere (eenmalige) locaties zijn, is bijladen langs de weg waarschijnlijker. Te zien is dat dit relatief weinig kWh betreft, dit is alleen van toepassing in het geval dat bijladen bij de klant geen optie is of de stoptijd te kort is.
	Laden op depot gedurende de nacht is voor deze sector waarschijnlijk. Laden bij de klant is theoretisch wel mogelijk (zie ook retail non-food, waar dit waarschijnlijk ook zal gebeuren), maar omdat de bestemmingslocaties sterk wisselen, is hier niet altijd gelegenheid voor. Immers, er zal niet altijd op een dock gelost worden zoals dat bij Retail plaatsvindt. Daarom zal dat soms ook langs de weg gebeuren, wat betekent dat de ondernemer bereid moet zijn om extra tijd in de rit op te nemen voor stilstand tijdens laden. Bij locaties als hotels en grote kantoren is bijladen bij de klant wel.
	Omdat stoptijden relatief lang zijn is het kostentechnisch interessant om die tijd te benutten om te laden. De praktijk zal waarschijnlijk weerbarstiger zijn. Waar mogelijk zal dus worden bijgeladen bij de klant (dit kan ook op een openbaar losplein zijn met laadpalen), en indien de actieradius niet toereikend is, langs de weg.
	Het meeste zal geladen worden op het depot gedurende de nacht. Bijladen vindt plaats bij de klant en langs de weg. Belangrijk hier is het onderscheid tussen de leveringen met korte afstand (DC's dicht in de buurt van de grote steden, voornamelijk leverend aan supermarkten), waarbij nagenoeg 100% op depot zal worden geladen. Voor de ritten met langere afstand (brood, zuivel, groente, etc.) zal vaker bij de klant worden bijgeladen. Bij leveringen aan supermarkten bij een private paal aan het dock, bij overige leveringen (adressen die minder frequent worden bezocht) zal ook geladen worden bij publieke laadpalen langs de weg.
	Retail non-food is de sector waar bijladen bij de klant het meest waarschijnlijk (blijkt). De ritafstanden zijn relatief lang (vaak meer dan 100-200 km), waardoor de actieradius van de batterijen eenvoudigweg niet toereikend is. Ook de stoptijden zijn relatief lang. Het restant zal onderweg worden bijgeladen, maar in kWh is dat nog relatief weinig. Belangrijke opmerking is wel dat niet op iedere loslocatie (in de praktijk) ook een laadpaal gerealiseerd zal kunnen worden. Dit vraagt inrichting van bijv. lospleinen met laadpalen bij winkelcentra. Daarnaast zal elektrisch laden ook voor de sector waarschijnlijk resulteren in een aanpassing van de grondvorm: het logistieke concept met logistieke ontkoppelpunten dicht bij steden.

Tabel 5 Laadvoorkeuren elektrische trucks per sector ([Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek](#) Connekt 2019)









## Zware laadinfra vraagt brede aandacht

*Het is belangrijk dat partijen in verwante sectoren dit onderwerp nú al ambitieus meenemen. Denk bijvoorbeeld aan verzorgingsplaatsen of distributiecentra. Een voorbeeld: de provincie Zeeland ontwikkelt een truckparking voor 500 vrachtwagens die in 2023 gereed moet zijn. Het is belangrijk om in deze fase al rekening te houden dat dit hoogstwaarschijnlijk een belangrijke laadhub wordt voor zware logistieke voertuigen. Ook buiten de stedelijke gebieden is actie dus gewenst.*

Hieruit kunnen we concluderen dat verschillende types voertuigen en verschillende types toepassingen een andere timing en locatie kennen als het gaat om benodigde laadinfrastructuur. Het is zaak om te zorgen dat deze goed aansluit bij de combinatie voertuig en gebruik.

Net zoals bij lichte voertuigen is het belangrijk om te kijken hoe de verschillende laadopties zich tot elkaar verhouden. De aanleg van laadpunten op bijvoorbeeld een verzorgingsplaats heeft invloed op het gebruik van de laadpunten op truckparkings in diezelfde regio. Voor het realiseren van een basisnetwerk moeten de laadlocaties goed op elkaar worden afgestemd.

Ook zwaardere voertuigen maken in bijna alle categorieën gebruik van verschillende laadopties, zoals te zien is in de tabel hiernaast. Ook is te zien dat veel bedrijven bij voorkeur privaat laden (op depot); dit is kostentechnisch vaak interessanter.

	% kWh			
	Thuis	Langs de weg (snelladen)	Depot	Klant
	0	15	85	0
	0	5	80	10
	0	5	85	10
	0	5	85	10
	X	X	X	X
	0	5	75	20
	0	10	60	30
	X	X	X	X

*Tabel 6 Verdeling van benodigde laadmomenten per type laadinfra en per sector (Case Amsterdam; Connekt 2019)*

### 6.3 Om hoeveel laadpunten gaat dit de komende jaren?

Locatie:	Prognose totaal aantal laadpunten (midden scenario)			Gemid. aansluitvermogen per laadpunt (kW)	Verwachte gevraagd vermogen in MW (midden scenario)		
	2025	2030	2035		2025	2030	2035
Depot laadpunten	1.362	11.707	38.862	50	68	585	1.943
Gedeelde laadhubs	60	1.208	6.519	50	3	60	326
Truckparkings	45	403	1.397	70	3	28	98
Verzorgingsplaatsen	28	253	878	650	18	164	570
<b>Totaal:</b>	<b>1.495</b>	<b>13.571</b>	<b>47.656</b>	-	<b>93</b>	<b>838</b>	<b>2.937</b>

Tabel 7 Benodigde laadpunten voor elektrische trucks (Oulook ElaadNL: truckers komen op stroom)

Het gros van het zwaar transport zal afhankelijk zijn van laadpunten op depot. Volgens het middenscenario van de outlook [Truckers komen op stroom](#), zijn er in 2025 1362 depotlaadpunten nodig, oplopend naar bijna 39 duizend in 2035. Daarnaast wordt uitgegaan dat er in 2035 meer dan 6 duizend laadhubs nodig zijn en bijna 1400 truck parkings. In totaal moet er in 2035 een infrastructuur van meer dan 47 duizend laadpunten zijn gerealiseerd. Het gaat hierbij om aanzienlijk hogere vermogens dan voor lichte vrachtwagens. In totaal gaat ElaadNL ervan uit dat het totale laadvermogen zal groeien van 93 MW (2025) naar 2,9 GW (2035).

## 6.4 Roadmap voor zware voertuigen

De uitrol van laadinfrastructuur voor lichte voertuigen is vooral een kwestie van 'doen' op basis van inzichten en plannen. De complexiteit zit eerder in de aantallen dan in innovaties. Voor de zwaardere variant vergt het meer onderzoek en ontwikkeling gedurende de opstartfase om vervolgens te komen tot een basisnetwerk. Er is een belangrijke rol voor proeftuinen, pilots en systeemdemonstraties om in deze fase versnellingskansen te vinden, en barrières te definiëren en aan te pakken.

### *Inventariseren en prognoses*

Net als bij licht vrachtvervoer is het in de opstartfase belangrijk om te inventariseren welke sectoren en bedrijven het eerst zullen overstappen en waar dus de laadbehoefte ontstaat.

Mobiliteitsdata zijn onontbeerlijk om groeiprognoses op te stellen. Ook TCO-analyses kunnen helpen om nichemarkten voor elektrisch zwaar transport te identificeren. De groeiprognoses van zwaar transport moeten stakeholders handvatten (zoals de NAL-regio's) geven om elektrificatie van zwaar transport mee te nemen in laadvisies en actieplannen. De prognoses waar en met hoeveel vermogen wordt geladen, kunnen ook bepalen waarmogelijke knelpunten in het energienet ontstaan. Netbeheerders kunnen op basis van deze inzichten anticiperen op eventuele netverzwaringen.

### *Verdere ontwikkeling en demonstratie naar schaalbare best practices*

Na de inventarisatie is het zaak om de zware laadinfrastructuur daadwerkelijk te realiseren. Lopende en binnenkort te starten demonstratieprojecten (bijvoorbeeld binnen

de DKTI-regeling) leveren hierbij belangrijke kennis op. Het is van belang deze kennis breed beschikbaar te maken, zodat de ontwikkeling van met name private laadinfrastructuur (laden op depot) verder kan worden opgeschaald. Vanaf 2025 moet er immers een basisnetwerk liggen in en rond de zero-emissiezones.

In de praktijk ligt de focus in eerste instantie op het faciliteren van deze ZE-zones en het demonstreren van kansrijke laadoplossingen voor zwaar transport in de eerste nichetoepassingen. Focus op ZE-zones betekent niet dat de laadinfrastructuur alleen in of rond deze zones komt te liggen. Ook bij bedrijven die vaak ZE-zones bedienen, moet laadinfrastructuur worden gerealiseerd.

### *Verspreiding*

Tegelijkertijd moet er ruimte blijven voor vooroplopende projecten buiten deze zones, zodat er verbindingen komen tussen steden. Ondersteuning langs het hoofdwegenet en goederenvervoercorridors is nodig om de vlekkenkaart van stedelijke gebieden met elkaar te verbinden. Dit zal op termijn ook onderdeel worden van een internationaal netwerk van laadinfrastructuur waardoor ook elektrisch vervoer op lange afstand mogelijk is.

De ontwikkeling van zogenaamde Clean Energy Hubs (CEH) onder het Goederenvervoercorridorprogramma van de BO-MIRT kan een belangrijke rol spelen bij de uitrol van zware laadinfrastructuur (zie kader). CEH's zijn duurzame energievulpunten voor voertuigen, met name gericht op zwaar transport en op bestaande technologie.

## **Clean Energy Hubs**

*Clean Energy Hubs zijn (semi-) openbaar toegankelijke tank-, laad- of bunkerfaciliteiten met minimaal twee alternatieve, duurzame energiebronnen, waar wenselijk in combinatie met andere faciliteiten zoals openbaar vervoer, horeca, truckparking en vergaderruimtes.*

*Clean Energy Hubs zijn een gezamenlijke inspanning van overheden, vervoerbedrijven, brandstofleveranciers en andere belanghebbenden.*



Het is belangrijk dat de relevante ketenpartijen samen de juiste specificaties voor deze CEH's vaststellen, zoals de locaties, de aantallen en de laadvermogens.

#### *Verdichting en optimalisatie*

Na bovenstaande stappen moet net zoals bij lichte voertuigen verdichting plaatsvinden van laadinfrastructuur op strategische locaties. Ook zal een uitbreiding van aantallen laadpunten voor bestaande locaties plaatsvinden. Het is ook belangrijk om het gebruik van de laadinfrastructuur te optimaliseren, zodat netverzwaring niet in alle gevallen noodzakelijk is. Dit moet netbeheerders helpen om het energienet te ontlasten.

#### *Snelle innovatie*

Gezien de aantallen benodigde laadpunten in 2035 dient deze markt relatief snel te innoveren. De TCO-berekening stuurt de marktontwikkeling van zware voertuigen meer dan bij personenauto's. De vraag naar zware elektrische voertuigen kan snel toenemen. Als de TCO op het kantelpunt komt, moet de laadinfrastructuur er klaar voor zijn. Het is zaak voor partijen als laadpalenontwikkelaars en netbeheerders om zich hier tijdig op voor te bereiden. Anders zou dit een remmende factor tijdens de uitrol kunnen betekenen.

#### **Samengevat zien de stappen er voor zware voertuigen er als volgt uit:**

- Inventarisatie en opstellen van prognoses van de laadbehoefte van zwaar transport.
- Ontwikkeling en demonstratie van schaalbare best practices.

- Vertaling van prognoses naar laadvisies en actieplannen door de betrokken stakeholders (gemeenten, provincies, NAL-regio's).
- Realiseren van een basisnetwerk voor logistieke partijen die ZE-zones belevaren, zowel binnen ZE-zones als op herkomstlocaties (bijvoorbeeld bedrijventerreinen).
- Ontwikkeling van snellaadfaciliteiten langs het hoofdwegennet en goederenvervoercorridors om de vlekkenkaart van stedelijke gebieden te verbinden en aan te sluiten bij EU-ambities voor een dekkend netwerk.
- Verspreiding van laadinfrastructuur door heel Nederland.

Monitoring over de uitrol van laadinfrastructuur wordt nationaal georganiseerd. Dit komt terug in [hoofdstuk 8](#).

## 7. Roadmap binnenvaart

Logistiek vervoer via binnenvaartschepen stoot in sommige gevallen tot wel vier keer minder CO2 uit dan wegvervoer en is daarmee op zichzelf een efficiënte vervoersvorm is, maar de verduurzaming van de binnenvaart verloopt minder snel dan van wegtransport. We focussen daarom in eerste instantie op de categorie binnenvaartschepen waarbij batterij-elektrisch als alternatief voor diesel het meeste potentieel biedt: binnenvaartschepen met containervracht. De omslag naar zero-emissie in de binnenvaartsector bevindt zich in de vroege opstartfase, waarbij het de vraag is of batterij elektrisch varen voor alle toepassingen in de binnenvaart hét antwoord op de verduurzamingsopgave zal zijn. De lessen uit deze eerste categorie binnenvaartschepen moeten leiden tot een snellere leercurve voor de overige categorieën binnenvaartschepen, short sea schepen of andere typen schepen die lokaal opereren en waar batterij-elektrisch varen een interessante optie kan zijn.

### 7.1 Binnenvaartschepen in Nederland

In 2021 gaat voor het eerst een binnenvaartschip 100% elektrisch varen. Deze mooie primeur is voor nu nog een uitzondering. De verduurzamingsstappen die de binnenvaart op dit moment zet, houden vaak eerder verbeteringen dan vernieuwingen in. Een wens tot verduurzaming is er wel. Zo is er een Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens waarin de ambitie is uitgesproken dat de CO2-uitstoot voor binnenvaart in 2030 40% lager moet zijn dan in 2015.

In 2030 moeten 150 schepen een emissieloze aandrijflijn hebben en in 2050 zou de binnenvaart nagenoeg emissievrij moeten zijn. ElaadNL spreekt in de **Outlook 'Tegen de stroom in varen'** in het middenscenario van een kleine honderd containerschepen in 2035. Dit is nog geen eenvoudige opgave. De techniek om hybride of volledig batterij elektrisch te varen is minder ver ontwikkeld en de businesscase blijkt voor ondernemers nog niet rendabel, mede doordat diesel accijnsvrij is voor de binnenvaart. Ook de grote hoeveelheid bedrijven met één schip maakt het overstappen of ombouwen lastig, zeker in combinatie met de lange levensduur van het schip en de motoren.

De verwachting van ElaadNL in de outlook is dat de aandrijving van het schip vaker zal gaan bestaan uit een elektromotor, een zogenaamde modulaire aandrijflijn. Er zijn op dit moment ongeveer vijftig schepen waarbij de schroefas wordt aangedreven door een elektromotor. De energiedrager die deze motor van energie voorziet kan daarmee nog uit verschillende modulaire opties bestaan. Nu is dat vaak nog een dieselgenerator, maar een batterijcontainer is een belangrijke kandidaat als duurzaam alternatief. Op korte termijn is daarom de containervaart de meest realistische optie om te elektrificeren. Een batterijcontainer past immers het eenvoudigst op een containerschip. Aangezien het containervervoer per binnenvaartschip ook nog een groeimarkt blijkt te zijn, naast chemieproducten, is dit ook een reden om deze techniek verder te ontwikkelen.

### Andere technologieën **Flow Batterijen**

*De binnenvaart vraagt aanzienlijk hogere energiedensiteit dan vrachtvoer over de weg, waarmee ook andere technische oplossingen in beeld komen. Naast toepassing van lithium-ion batterijen, wordt ook een toepassing van zogenaamde flow-batterijen onderzocht. Hierbij wordt de batterij opnieuw opgeladen door het (vloeibare) elektrolyt te vervangen. Een voorbeeld van dit systeem wordt ontwikkeld door Portliner<sup>1</sup>. Ook waterstof-brandstofcellen vormt een serieus alternatief voor deze sector.*

<sup>1</sup> [Technology | PortLiner](#)

Over het algemeen zijn aan andere binnenvaartschepen meer aanpassingen nodig om batterij-elektrisch varen mogelijk te maken, vanwege het type lading en de lay-out van het schip. Wanneer een schip relatief korte afstanden vaart en een hoge vaarfrequentie heeft, heeft elektrisch varen veel potentie op de relatief korte termijn. Voor schepen die langere afstanden varen is het nog niet duidelijk of batterij-elektrische vaart een optie zal worden.

Net zoals bij wegtransport is de TCO van groot belang om de sector te verduurzamen. De verwachting volgens het middenscenario van de ElaadNL Outlook is dat over ongeveer vijftien jaar het overgrote deel van de containerschepen een modulaire aandrijflijn heeft. Dit is nog wel afhankelijk van bijvoorbeeld subsidiëring. Uitgaande van positieve ontwikkelingen in onder meer batterijcapaciteit en energieprijzen, zou een gunstigere TCO voor elektrisch varen rond 2030 reëel kunnen zijn.

### **Walstroom**

*Deze roadmap concentreert zich op laadpunten voor het aandrijven van schepen. Het energieverbruik bij een aanlegplaats is een apart aandachtspunt. Schepen gebruiken nu nog vaak aggregaten als ze aangemeerd liggen waardoor ze zonder te varen blijven uitstoten. Duurzamer is het om energie van de kant te halen door een walstroomaansluiting te gebruiken. Hier zijn al mooie successen in geboekt.*

*Voorbeeld: het Havenbedrijf Rotterdam, Havenbedrijf Amsterdam, North Sea Port Netherlands, Drechtsteden, Havenbedrijf Antwerpen en de Vlaamse Waterweg werken samen om te komen tot één uniform walstroomsysteem voor de binnenvaart (en riviercruise). Hiermee wordt het gebruikersgemak verhoogd en het gebruik van walstroom aangemoedigd.*

## 7.2 Wat betekent dit voor laadinfrastructuur?

De aanleg van laadpunten voor batterijcontainers kan het beste starten langs een aantal belangrijke vaarroutes. Hier is meer vraag naar containers waardoor dit financieel interessanter is en makkelijker op relatief korte termijn te bewerkstelligen is.

De containerterminals waar de containers aan deze vaarroutes van het schip geladen of gelost worden, zijn logische punten om ook batterijcontainers te laden. De businesscase wordt complexer wanneer de containers nog naar de waterkant verplaatst moeten worden voordat deze aan boord gaan. Ook is er bij containerterminals de mogelijkheid om het laden van containers voor de binnenvaart te combineren met het laden van andere havenvoertuigen of vrachtwagens. De businesscase kan verder versterkt worden door ook netstabilisatie of buffering plaats te laten vinden via het oplaadstation met batterijcontainers. De combinatie van deze zaken is nodig omdat de businesscase in deze eerste fase(n) nog een onrendabele top zal hebben. Wanneer er meer schepen gebruik gaan maken van de oplaadstations en wanneer de oplaadstations meerdere verdienmodellen kunnen toepassen, is een rendabele businesscase op den duur haalbaar.

Het voordeel van een 'energy-as-a-service'-systeem is dat bedrijven die zelf een of meerdere binnenvaartschepen bezitten niet zelf hoeven te investeren in de relatief prijzige laadinfrastructuur en batterijcontainers. De schipper betaalt alleen voor de gebruikte energie.

Het accupakket bij vracht- of bestelwagens maakt onderdeel uit van de auto zelf. Bij schepen is de batterijcontainer een los element. Er is bij de scheepvaart dus een wisselwerking tussen drie factoren: vaartuig, laadinfra en energieopslag. De drie elementen moeten goed op elkaar aansluiten om elektrische binnenvaart realiseerbaar te maken.

Er bestaan nog geen standaarden en protocollen in deze branche. Sommige containers worden opgeladen via speciale oplaadstations en andere maken gebruik van IEC-aansluitingen. Daardoor kan niet iedere container op ieder schip gebruikt worden en wordt het aantal laadpunten per gebruiker dus verlaagd. Standaardisatie is een belangrijke voorwaarde voor groei van elektrische containervaart, maar ook om andere types schepen straks een versnelde start te geven.

### **Pioniers elektrische containervaart**

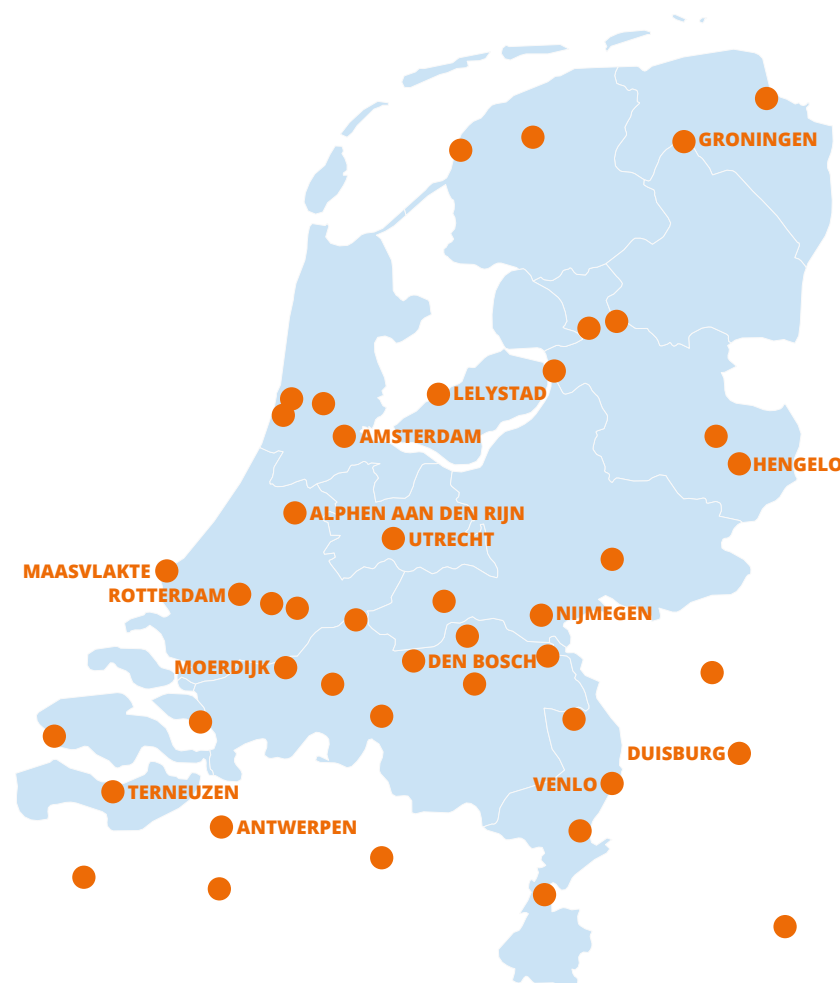
*Zero Emission Services (ZES) en SKOON. ZES is een samenwerkingsverband van Port of Rotterdam, ENGIE, Wartsilä en ING. Zij investeren in batterijcontainers voor schepen met een elektromotor. Booteigenaren die hier gebruik van maken betalen alleen voor de gebruikte kWh.*

*Bij SKOON worden batterijcontainers tussen de 1 en 2 MWh aangeboden waarmee een schip ongeveer 2,5 tot 5 uur (+/- 50 km) kan varen met één container. Veel schepen zullen naar verwachting twee containers aan boord nodig hebben. Beide initiatieven zijn open source.*

### 7.3 Om hoeveel laadpunten gaat dit de komende jaren?

Hoe laadpunten er in de toekomst uit gaan zien is vooralsnog niet duidelijk, ook omdat er verschillende technologieën worden ontwikkeld (zie in 7.2 verwisselbare containers, flow batterijen, waterstof). In de roadmap gaan we vooralsnog uit van verwisselbare containers die bij een oplaadstation op de wal kunnen worden opgeladen. Oplaadstations die nu in ontwikkeling zijn kunnen twee batterijcontainers tegelijk laden, en dat laden duurt gemiddeld twee uur. In de toekomst kunnen deze laadstations worden opgeschaald. Afhankelijk van aspecten als intensiteit en gelijktijdigheid in gebruik is dan ook een grotere netaansluiting nodig. Met de ontwikkeling van dit batterijcontainer-systeem en de bijbehorende laadinfra kan Nederland een voortrekkersrol spelen bij de verduurzaming van de binnenvaartsector.

Zero Emission Services is momenteel bezig met de ontwikkeling van het basisnetwerk van oplaadstations. Om 150 schepen elektrisch te kunnen laten varen in 2030, zoals ten doel is gesteld in de Green Deal ZES, zijn er ongeveer twintig oplaadstations nodig. Het streven is om voor 2022 eerst tien oplaadstations te ontwikkelen op strategische locaties. Deze faciliteren het laden van minimaal acht schepen met batterijcontainers. Om door te groeien naar 45 schepen in 2025, zijn veertien oplaadstations nodig.



Figuur 7 Indicatief netwerk van laadpunten langs hoofdvaarwegen en containerterminals voor binnenvaartschepen (Bron: ZES)

## 7.4 Roadmap voor binnenvaart

### Demonstratie en leren van laadoplossingen binnenvaart

Op dit moment zijn er nog geen standaard technologie-oplossingen voor de elektrificatie van de binnenvaart beschikbaar. Met meerdere technologieën (o.a. lithium-ion, flow batterijen, waterstof) wordt geëxperimenteerd. In deze fase is het van belang de uitkomsten van demonstraties nauwkeurig in de gaten te houden en in praktijktesten de kansen en beperkingen van technologieën te onderzoeken. Zodanig dat een beeld ontstaat onder welke voorwaarden welke technologieën het meest kansrijk zijn voor verdere ontwikkeling.

### Stapsgewijze groei

Hoewel de verduurzaming van de binnenvaart voor containerschepen minder ver is dan voor wegtransport, blijkt de omvangrijkheid, en daarmee de complexiteit, te overzien. Langs een aantal vaarwegcorridors (zoals Rotterdam-Duitsland of Amsterdam-Rotterdam-Antwerpen) liggen containerterminals die de schepen kunnen laden (bijvoorbeeld door het voorzien van een volle batterij-container of andere laadmogelijkheden).

Voor de binnenvaart voor niet-containerschepen is de complexiteit aanzienlijk groter, bijvoorbeeld vanwege de moeilijke plaatsing van een batterijcontainer en het gewicht.

Deze schepen zullen voorsnog niet met batterijen of batterijcontainers verduurzaamd kunnen worden. Voor deze schepen zijn andere typen duurzame energiedragers, bijvoorbeeld waterstof, nodig. Deze vallen buiten de scope van deze roadmap.

Om laadpunten voor de binnenvaart te realiseren, is samenwerking noodzakelijk tussen overheden, terminals, ontwikkelaars, verladers en eigenaren van binnenvaartschepen. Deze laatste groep moet het vertrouwen krijgen dat zij zonder hoge kosten en problemen hun vaarroutes kunnen afleggen. Verladers kunnen hier een stimulerende rol in hebben door een bepaalde mate van duurzaamheid van de binnenvaartschipper te verlangen. De **outlook 'Tegen de stroom in varen'** van ElaadNL heeft in kaart gebracht welke containerterminals kansrijk zijn om elektrische binnenvaart te faciliteren. Met de start bij de meest kansrijke terminals kan het netwerk zich gedurende de jaren uitbreiden en zijn meer vaarroutes elektrisch haalbaar.

### Samengevat zien de stappen er voor binnenvaartschepen er als volgt uit:

- Start met enkele oplaadstations op strategische punten.
- Uitbreiding naar belangrijkste vaarwegcorridors in Nederland.
- Uitbreiding naar overige routes waar elektrische varen kansrijk is.

Kansrijkheid elektrisch containervaart:

- Zeer klein
- Klein
- Gemiddeld
- Groot
- Zeer groot



Figuur 8 Kansrijkheid van laadfaciliteiten bij containerterminals (Outlook ElaadNL: Tegen de stroom in varen)

## 8. Vervolgstappen

In voorgaande hoofdstukken is de groei in laadbehoefte voor logistiek inzichtelijk gemaakt. Dit hoofdstuk besteedt aandacht aan de vervolgstappen die worden beoogd naar aanleiding van de roadmap.

### 8.1 NAL-werkgroep Logistiek en bijdrage van de roadmap

In de NAL staat als hoofddoel voor de logistieke sector dat de beschikbaarheid van laadinfrastructuur geen belemmering mag vormen voor de uitrol van batterij elektrisch zero-emissie vervoer, om de nationale klimaatdoelen in 2025, 2030 en verder te behalen.

De roadmap in dit document is een eerste versie. Op basis hiervan gaat de werkgroep noodzakelijke randvoorwaarden en ontwikkelstappen meer concreet verkennen en identificeren. Zo wordt ook duidelijk welke knelpunten worden verwacht en hoe hierop actie ondernomen moet worden. Kortom, de elementen uit deze roadmap gaan ervoor zorgen dat uitvoering van acties, projecten, programma's en kennisdocumenten de komende jaren daadwerkelijk plaatsvindt.

De NAL-werkgroep Logistiek zal de roadmap en onderliggende acties coördineren en bijdragen aan de uitvoering.

### 8.2 Monitoring

Onderdeel van de aanpak is monitoring. In samenwerking met de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en in samenhang met de NAL-monitoring voor personenauto's wordt ook voor logistieke laadinfrastructuur een monitoringssysteem ingericht. Dit komt per kwartaal beschikbaar. Deze monitoring geeft inzicht in Indicatoren en Acties. Voorbeelden van indicatoren zijn onder andere het aantal gerealiseerde laadpunten en locaties van de logistieke laadpunten. De hoofdindicatoren zullen op [www.agendalaadinfrastructuur.nl](http://www.agendalaadinfrastructuur.nl) worden gepresenteerd. De frequentie waarmee de indicatoren worden geüpdatet zal variëren (van maandelijks naar jaarlijks) naar gelang de beschikbaarheid van data.

### **Logistiek Laadonderzoek**

*Onderdeel van de monitoring wordt het Logistiek Laadonderzoek. Een grootschalig onderzoek onder gebruikers van elektrische logistieke voertuigen en vaartuigen waarbij we onder meer onderzoeken hoe laden in de praktijk ervaren wordt. Voor personenmobiliteit is dit het **Nationaal Laadonderzoek**.*

### 8.3 Actoren

Bij de transitie naar een elektrisch aangedreven logistieke sector zijn vele partijen betrokken, die allemaal hun rol spelen om de transitie naar elektrificering van de sector tot stand te brengen. Een overzicht.

- **Voertuig- en batterijbouwers**
  - OEM's. Ontwikkelaars van voertuigen. Zij bepalen, meestal via standaarden zoals CharIn CCS en MCS, welke laadaansluiting op het voertuig zit.
  - Batterij-ontwikkelaars. Ontwikkelaars van batterijen in elektrische voertuigen.
- **Vervoerders, verladers en vlooteigenaren**
  - Vervoerders. Partij die het transport uitvoert.
  - Verladers. Partij die het transport aanbiedt. Daar waar de transportvraag vandaan komt.
  - Ontvangers. Partij die de goederen bestelt en bepaler van het gewenste levermoment.
  - Vlooteigenaren. Eigenaar van de vervoersmiddelen.
  - Brancheverenigingen voor transporteurs
  - Brancheverenigingen voor verladers
- **Marktpartijen laadinfrastructuur**
  - MSP's. De Mobility Service Provider verkoopt mobiliteitsproducten en -diensten. Bijvoorbeeld laadabbonementen met bijbehorende oplaadkaarten en/of app waarmee betaald kan worden.
  - Technologieontwikkelaars (hardware en software)
- Laadinfra-leveranciers. Partij die laadpunten verkoopt.
- Vastgoedontwikkelaar. Partij die de realisatie van laadinfrastructuur voorbereidt en uit laat voeren.
- Exploiteurs/CPO's. De Charge Point Operator zorgt voor de levering en installatie van laadpalen, het onderhoud van de laadpalen en de pechhulp
- **Financiers**
  - Kapitaalverstrekker/leasepartij. Partij die het kapitaal versterkt voor de aanleg van laadinfrastructuur of de partij die de laadinfrastructuur verleast.
- **Energie (infrastructuur) sector**
  - Netbeheerders. Het onafhankelijke nutsbedrijf dat het transportnetwerk voor energie, in dit geval elektriciteit, beheert. Zij hebben een belangrijke rol bij de aanleg van een laadpunt.
  - Energieleverancier. Levert de elektriciteit aan de laadpaal.
  - Belangenverenigingen van duurzame energie, pomphouders en overige partijen
- **Overheden**
  - Europese Unie
  - Rijk
  - Provincies
  - Gemeenten



Deze volgende fictieve situatie maakt inzichtelijk hoe de partijen zich tot elkaar verhouden in de situatie van een publiek laadpunt. Gestart vanuit de eindgebruiker. In de praktijk kunnen rollen of taken gecombineerd zijn.

De chauffeur rijdt in een elektrisch voertuig, geproduceerd door een **OEM** en waarin een batterij ligt die door een **batterij-ontwikkelaar** gemaakt is.

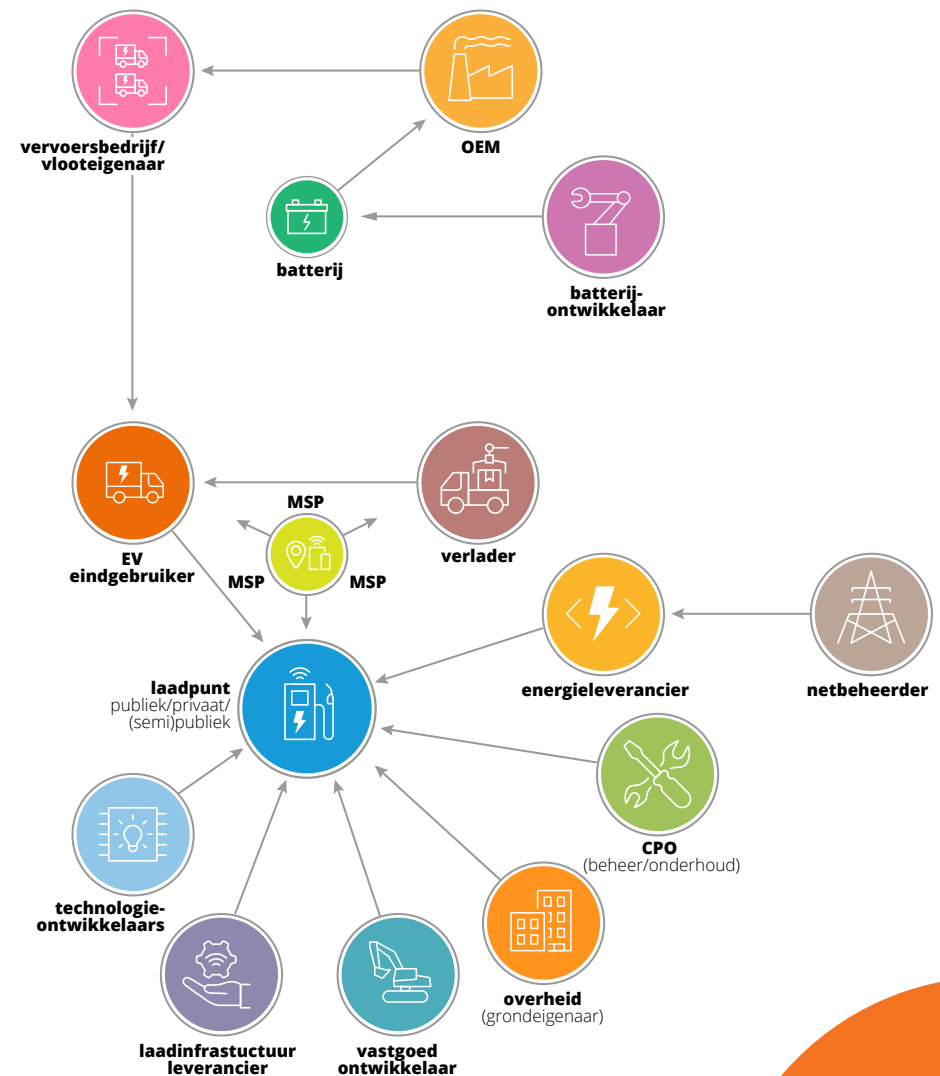
Dit voertuig kan in eigendom zijn van het vervoersbedrijf waarvoor hij/zij rijdt of van de **vlooteigenaar** die de vervoersmiddelen in eigendom heeft voor het vervoersbedrijf.

Het **vervoersbedrijf** heeft de opdracht van een **verlader** om een logistieke vracht te transporteren. Wanneer het vervoersmiddel bijgeladen moet worden op een (semi)publiek laadpunt, zal de chauffeur in de toekomst veelal gebruik maken van een reserverings- of locatie-applicatie op zijn/haar telefoon die gemaakt is door een **MSP**.

Hij komt uit bij een publiek, privaat of (semi)publiek laadpunt, gemaakt door **technologie-ontwikkelaars** (soft- en hardware) en via een **laadinfrastructuur-leverancier** aangeboden op de markt. Fysiek kan dit laadpunt neergezet zijn door de **vastgoedontwikkelaar**.

Een **CPO** beheert het laadpunt, bijvoorbeeld wanneer er onderhoud nodig is. Zij zijn vaak ook eigenaar van het laadpunt, dat bij publieke laadinfra op de grond staat van de **overheid**. Wanneer het laden daadwerkelijk start, komt er energie van een **energieleverancier** uit het laadpunt. De **netbeheerder** zorgt dat de energie door een netwerk stroomt. Met een applicatie van dezelfde of een andere MSP wordt de stroom afgerekend.

Er is veel afhankelijkheid tussen de partijen en iedere partij, van de OEM die moet zorgen voor voldoende elektrische vervoersmiddelen tot de netwerkbeheerder die moet zorgen dat het net dit aan kan, heeft een eigen rol en verantwoordelijkheid in deze keten.



## Definitielijst

### Clean Energy Hubs

(Semi-)openbaar toegankelijke tank-, laad- of bunkerfaciliteiten met minimaal twee alternatieve, duurzame energiebronnen.

### Depotladen

Een variant van privaat laden, waarbij de laadvoorziening op het bedrijfsterrein (depot) is gevestigd.

### Elektrificatie

De overstap van voertuigen op fossiele brandstoffen naar voertuigen die elektrisch rijden.

### Interoperabiliteit

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

### Laadpaal

Fysiek object met meestal één of twee laadpunten. Ook wel een laadstation genoemd.

### Laadplein

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

### Laadinfrastructuur

Het totaal van de infrastructuur behorend bij de laadpalen. Onder andere: hoofdaansluiting, laadpaal, laadpunt en bekabeling.

### Laadpunt voor regulier laden

Een laadpunt met een vermogen van hoogstens 22kW.

### Laadpunt voor snelladen

Een laadpunt met een vermogen van meer dan 22kW.

### Publiek laadpunt

Een laadpunt voor een elektrisch voertuig dat 24/7 openbaar toegankelijk is, zonder barrières zoals slagbomen of poorten.

### Semipubliek laadpunt

Een laadpunt dat is opengesteld voor publiek op een private locatie. Bijvoorbeeld bij parkeergarages of tankstations. Er kunnen beperkte toegangstijden zijn.

### Privaat laadpunt

Een laadpunt op eigen terrein.

### Smart charging

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

### NAL-regio's

Zes samenwerkingsregio's die zijn voortgekomen uit de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL). Gemeenten werken binnen deze regio's met elkaar, met de provincie en met de netbeheerder samen.

### **Logistieke hub**

Centraal laad- en loospunt waar goederen worden gesorteerd en gebundeld.

### **Regulier laden**

Bij personenauto's en lichte bedrijfswagens wordt van regulier laden gesproken als laadinfrastructuur vermogens levert van hoogstens 22kW.

### **Ritprofielen**

De ritkarakteristieken van een voertuig: afstanden die worden afgelegd, aantal stops, herkomst en bestemmingen.

### **Snelladen**

Bij personenauto's en lichte bedrijfswagens wordt van snelladen gesproken als laadinfrastructuur vermogens levert van 43 kW tot 350 kW.

### **Ultra Fast Charging**

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

### **Total Cost of Ownership (TCO)**

De totale kosten voor een voertuig, dus niet alleen de aanschaf, maar ook het gebruik en het onderhoud.

### **Zero-emissielogistiek (ZE-logistiek)**

Zonder uitstoot van emissies goederen verplaatsen voor bijvoorbeeld bouw, retail, afval, horeca, en e-commerce. Voertuigen rijden op elektriciteit of waterstof.

### **Zero-emissiezones (ZE-zones)**

Zones waarbinnen geen logistieke voertuigen mogen komen die emissies uitstoten.

## Bronnen

Relevante handreikingen plaatsingsbeleid laadinfrastructuur  
NKL Nederland (2019). [Handreiking Visie en Beleid Laadinfrastructuur Elektrisch Vervoer](#).

NKL Nederland (2020), [Handreiking Snelladen van elektrisch vervoer: Zorgen dat snel, vaak en zeker kan worden geladen](#).

NKL Nederland (2020). [Handreiking laden van elektrische voertuigen in de logistieke sector: Gemeenten aan de slag met laadinfrastructuur voor logistiek](#).

Voorbeelden laadvisies en studies naar logistiek laden  
[Voorbeeld onderzoek provincie Gelderland](#).

Connekt (2019), [Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek](#).

Outlooks: prognose studies naar de groei van elektrische logistiek  
ElaadNL (2019) [Volgeladen naar zero-emissie stadslogistiek De ontwikkeling van elektrische trucks voor stadslogistiek in Nederland t/m 2035](#). Outlook #4 2019

ElaadNL (2020), Elektrisch op bestelling. De ontwikkeling van elektrische bestelvoertuigen in Nederland t/m 2035. [Outlook Q2 2020](#), mei 2020

ElaadNL (2020), [Truckers komen op stroom: De ontwikkeling van batterij-elektrische trucks in \(inter\)nationale logistiek in Nederland t/m 2035](#). Outlook Q3 2020, juli 2020

*Overige bronnen:*

ING (2019), [Tijdperk van zero-emissie breekt aan voor trucks Elektrisch op termijn aantrekkelijk alternatief voor diesel.](#)

Centraal Bureau voor de Statistiek (2019), [Aantal wegvoertuigen blijft stijgen.](#)

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Topsector Logistiek, Logistieke Alliantie (2019), [Gezamenlijke Ambitie Logistiek en goederenvervoer in 2050: concurrerend, duurzaam en veilig.](#)

Rijksoverheid (2019), [Klimaatakkoord.](#) (2019), [Nationale Agenda Laadinfrastructuur.](#)

TNO (2019), [Behoefte aan infrastructuur voor alternatieve energiedragers voor mobiliteit in Nederland.](#)

Topsector logistiek (2019), [Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek.](#)

Transport & Environment (2020), [Unlocking Electric Trucking in the EU: recharging in cities.](#)

## Totstandkoming Roadmap

Dit document is opgesteld door het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (NKL) en is gefinancierd door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Binnen deze onafhankelijke stichting werkt een brede groep publieke en private stakeholders samen aan de realisatie van betaalbare en toekomstbestendige publieke laadinfrastructuur.

Dit is een levend document. Er zijn constant nieuwe (technologische) ontwikkelingen in de wereld van elektrisch vervoer, logistiek en laadinfrastructuur. Om steeds een relevant overzicht te kunnen bieden, is het van belang om deze veranderingen te volgen. Op reguliere basis vindt daarom een overleg plaats met een representatieve groep (markt)partijen. Dit document wordt door deze groep getoetst en bijgewerkt. Input kan afkomstig zijn uit andere NKL-projecten, nieuwe aanbestedingen en ontwikkelingen uit de markt. Input is welkom! Neem contact met ons op via [logistiek@nklnederland.nl](mailto:logistiek@nklnederland.nl)

De roadmap is tot stand gekomen in samenwerking met:

- Connekt
- Dinalog
- Districon
- ElaadNL
- Emodz
- Evofenedex
- Fastned
- Gemeente Tilburg
- Gemeente Rotterdam
- Heliox
- Hogeschool van Amsterdam
- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
- Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur
- NVDE (Nederlandse Vereniging voor Duurzame Energie)
- Provincie Gelderland
- Provincie Zeeland
- RAI Vereniging
- Rijkswaterstaat
- Scania
- Shell
- Stichting DOET
- TLN (Transport Logistiek Nederland)
- TNO
- Total
- VNPI