

Truckers komen op stroom

De ontwikkeling van batterij-elektrische trucks in (inter)nationale logistiek in Nederland t/m 2035

Outlook
Q3 2020



juli 2020

Ruud Noordijk
ruud.noordijk@elaad.nl
+ 31 6 30 33 47 75

Nazir Refa
nazir.refa@elaad.nl
+ 31 6 40 60 64 96

Jan van Rookhuijzen
jan.vanrookhuijzen@elaad.nl
+ 31 6 39 01 75 33

Inhoudsopgave

Pagina

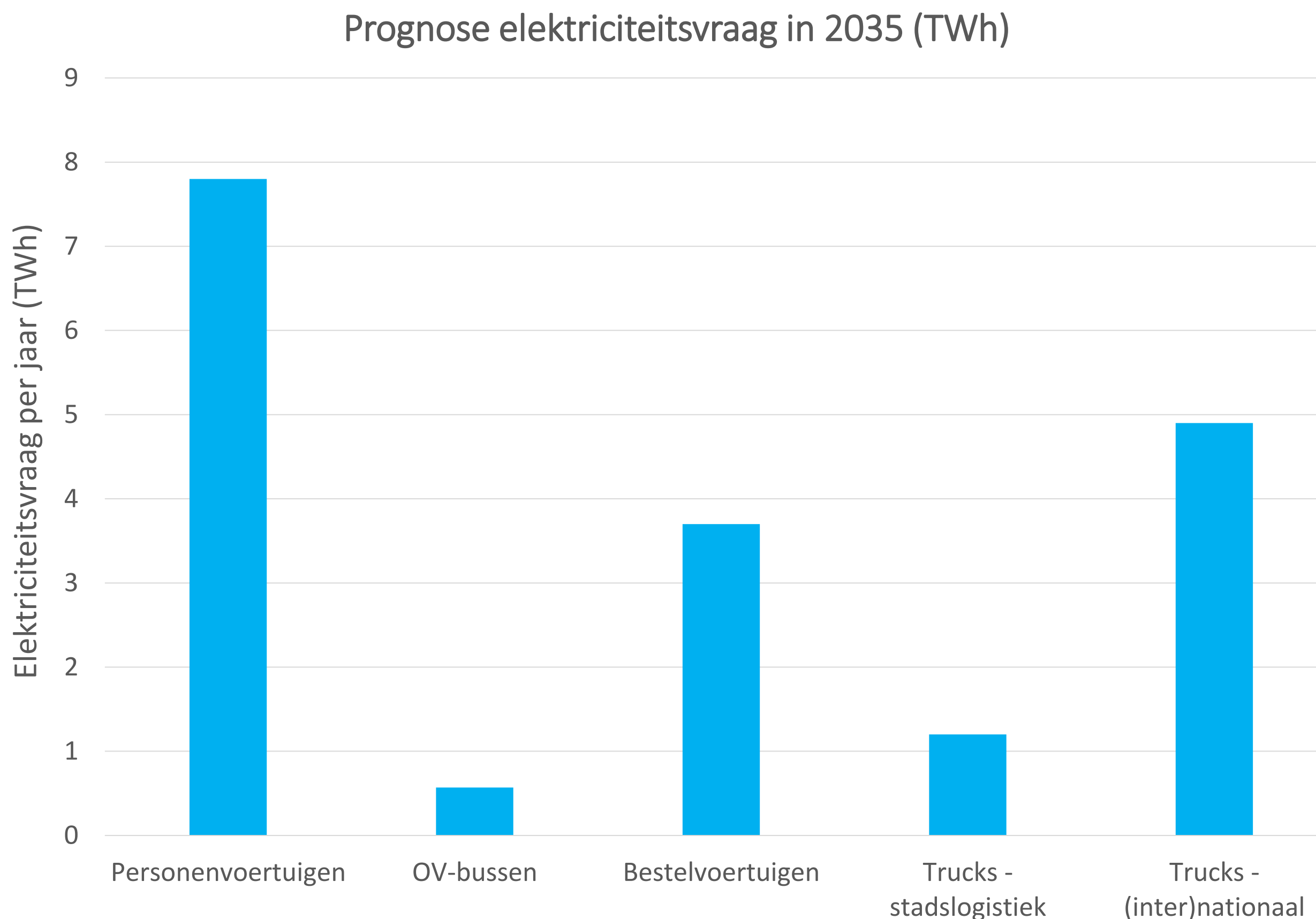
2	Inhoudsopgave
3	Samenvatting alle ElaadNL Outlooks
4	Inleiding
5	Marktontwikkelingen
6	Groeiscenario's
9	Laadlocaties
10	Laadvermogen
11	Laadprofiel
12	Punten van aandacht
13	Conclusie
14	Referentielijst
15	Bijlage 1: de Nederlandse truckmarkt
16	Bijlage 2: toelichting groeiscenario's
17	Bijlage 3: toelichting aannames laadlocaties
18	Bijlage 4: onderbouwing bestemming laden
19	Bijlage 5: onderbouwing onderweg laden
20	Bijlage 6: truck parkings als laadhubs
21	Bijlage 7: alternatieve aandrijflijnen
22	Bijlage 8: cijfers per netbeheerder
23	Bijlage 9: belangrijkste bevindingen enquêteresultaten
24	Colofon

Samenvatting alle ElaadNL Outlooks

Elektriciteitsvraag per modaliteit

In onderstaande tabel en de grafiek hiernaast is de elektriciteitsvraag per modaliteit weergegeven op basis van de uitkomsten van alle ElaadNL Outlooks tot nu toe. Ter vergelijking: de totale elektriciteitsvraag in Nederland bedraagt nu ongeveer 113 TWh ([CBS, 2020](#)). U kunt alle voorgaande Outlooks teruglezen door op de link in de kolom 'soort' te klikken. U kunt ook onze [overzichtspagina](#) bezoeken.

Soort	Huidig aandeel e-voertuigen*	Prognoses ElaadNL Outlook 2035 (midden scenario)		
		Aandeel e-voertuigen	Aantal e-voertuigen	Elektriciteitsvraag (TWh) per jaar
Personenauto's	2,2%	35%	3.000.000	7,8
OV-bussen	17,8%	95%	4.700	0,6
Bestelvoertuigen	1,7%	61%	618.600	3,7
Trucks - stadslogistiek	0,5%	83%	25.000	1,2
Trucks - (inter)nationaal	0%	42%	48.500	4,9
Binnenvaart	Volgt in ElaadNL Outlook oktober 2020			
Bouwmaterieel	Volgt in ElaadNL Outlook januari 2021			



* Gebaseerd op cijfers van de RVO.

ElaadNL Outlook

Elektrische trucks in (inter)nationale logistiek

De energietransitie is in volle gang. Nieuwe ontwikkelingen en nieuwe manieren waarop met energie wordt omgegaan hebben impact op het elektriciteitsnet en op de werkzaamheden van de netbeheerder. Ook op het gebied van elektrisch vervoer komt er in de komende jaren veel op de netbeheerders af.

ElaadNL publiceert daarom ieder kwartaal een Outlook, waarin steeds een onderwerp wordt uitgelicht. Welke ontwikkelingen zijn er, hoe snel gaan ze, waar vinden ze plaats, wat is de vermogensvraag en wat drijft de klant? Door onderzoeken, analyses en gesprekken met experts en de markt wordt inzichtelijk gemaakt welke mogelijke scenario's er kunnen plaatsvinden. Dergelijke scenariostudies kunnen inzicht en houvast bieden voor de netbeheerders, een kader scheppen en mogelijke verbeterpunten aanreiken om de energietransitie in goede banen te leiden.

In deze editie besteden we aandacht aan batterij-elektrische trucks (Battery Electric Vehicle, hierna: BEV-trucks) die in nationale- en internationale logistiek actief zijn. Dit zijn dus trucks die niet specifiek actief zijn in de stadslogistiek. Voor dat segment zijn in 2019 al een [Outlook](#) en een uitgebreide [marktverkenning](#) gemaakt, waarin ook algemene achtergrondinformatie over elektrische trucks te vinden is.

We kijken naar verschillende groeiscenario's voor (inter)nationale logistiek, verwachte laadlocaties onderweg en op begin- en eindlocaties, en de benodigde laadvermogens en bijbehorende laadprofielen. Ook kijken we naar verschillende punten van aandacht voor netbeheerders die onderscheidend zijn voor dit segment.

Er zijn wederom verschillende marktpartijen en experts geïnterviewd en er is gebruik gemaakt van een combinatie van openbare databronnen en literatuur. Daarnaast is er een enquête onder TLN en evofenedex leden uitgezet om extra input voor de aannames in deze Outlook te kunnen verzamelen en valideren.



© Volvo



© Tesla

Groeiscenario's

Flinke groei vanaf 2025

Het marktaandeel van batterij-elektrische trucks gaat de komende jaren steeds sneller groeien. Hoe snel precies hangt af van vele factoren, zie ook bijlage 2. Deze groeiscenario's geven een indicatie van drie verschillende varianten van een mogelijke toekomst:

Hoog

Nieuwkomers als Tesla en Nikola schudden de markt flink op. Ook andere truckfabrikanten schakelen snel bij en bieden uiterlijk in 2025 een scala van lichte én zware trucks. De TCO is de leidende factor bij de keuze voor elektrische trucks en de financierbaarheid van nieuwe voertuigen en laadinfrastructuur is voor veel partijen geen beperking. Door de aantrekkelijke operationele kosten van elektrische trucks worden oudere trucks zelfs versneld afgeschreven. De opschaling van productiecapaciteit van batterijen is nog een beperkende factor, anders zou het nog sneller gaan. In dit scenario wordt ook tijdig een basisnetwerk van publieke snelladers geplaatst waardoor trucks in toenemende mate in heel Nederland én over de grens kunnen worden ingezet.

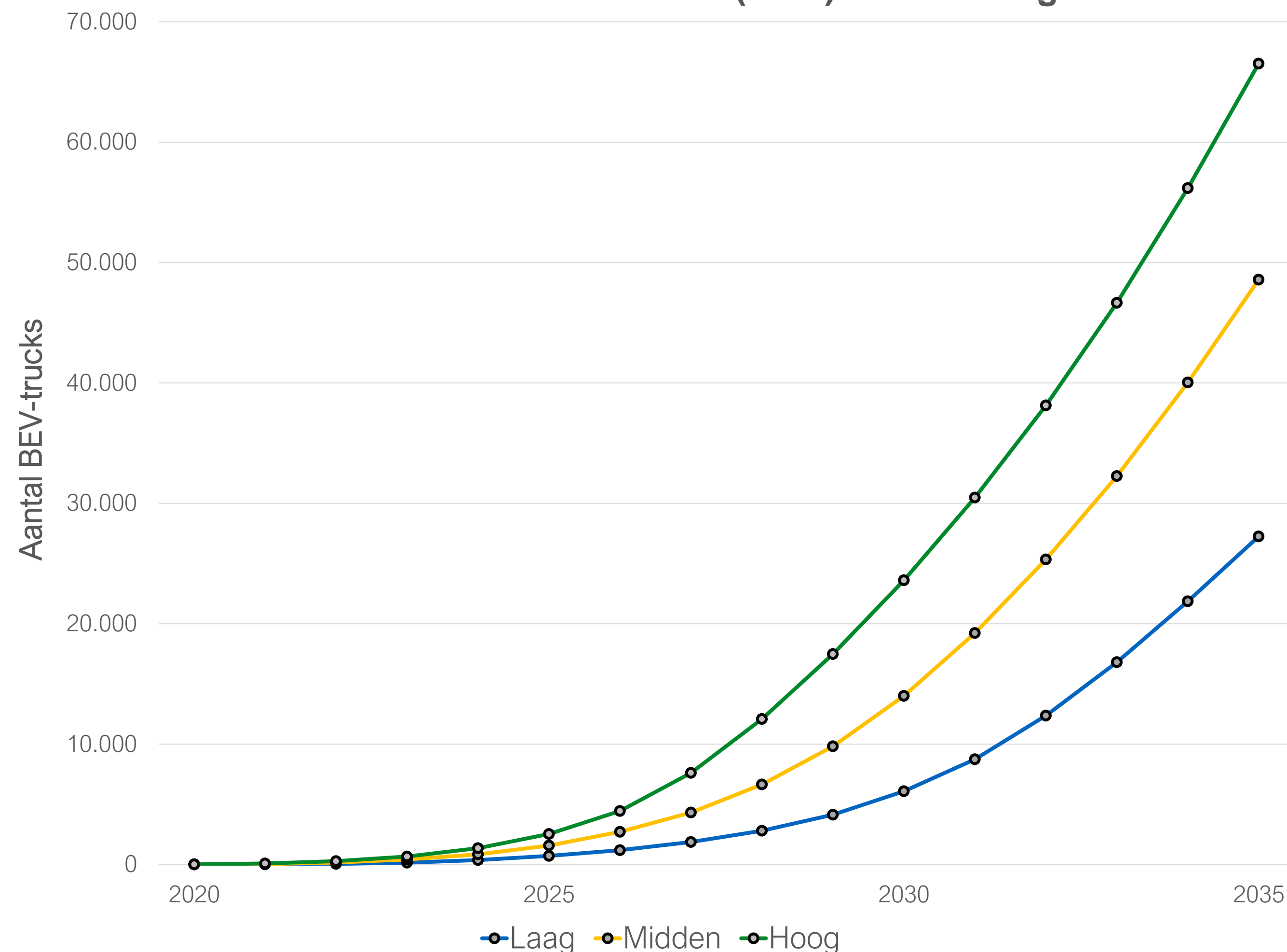
Midden

Elektrische trucks worden snel populair op basis van een aantrekkelijke TCO en de vraag groeit sneller dan veel fabrikanten en toeleveranciers hebben ingeschat. De productie blijft daardoor nog jaren achter bij de vraag. Hierdoor komt de groei tot 2030 iets langzamer op gang dan bij het hoog scenario om vervolgens een vergelijkbare versnelling in te zetten. Ook in dit scenario ondersteund een basisnetwerk aan publieke snelladers de inzet in heel Nederland en daarbuiten, maar de aanleg komt wat langzamer op gang. Voor de zeer zware transporten gecombineerd met lange afstanden door Europa worden, naast een afnemend aandeel diesel, alternatieven zoals biobrandstoffen en waterstof ingezet.

Laag

Fabrikanten richten zich tot 2030 voornamelijk op stadslogistiek. Het aanbod van elektrische trekkers voor opleggers blijft beperkt tot kleine series, pas rond 2030 wordt opgeschaald. Elektrische trucks worden tot 2030 ook alleen in de regio ingezet omdat een publiek snellaadnetwerk pas na 2030 enige omvang krijgt. Naast elektrische trucks worden wel steeds meer (plug-in) hybridevarianten op de markt gebracht. Naast een batterij van gemiddeld hooguit 100 kWh rijden deze ook op biobrandstoffen of waterstof. In dit scenario hebben in 2030 diverse OEM's waterstoftrucks op de markt gebracht.

Groeiscenario's BEV-trucks (inter)nationale logistiek



Laadlocaties

Waar gaan elektrische trucks laden?

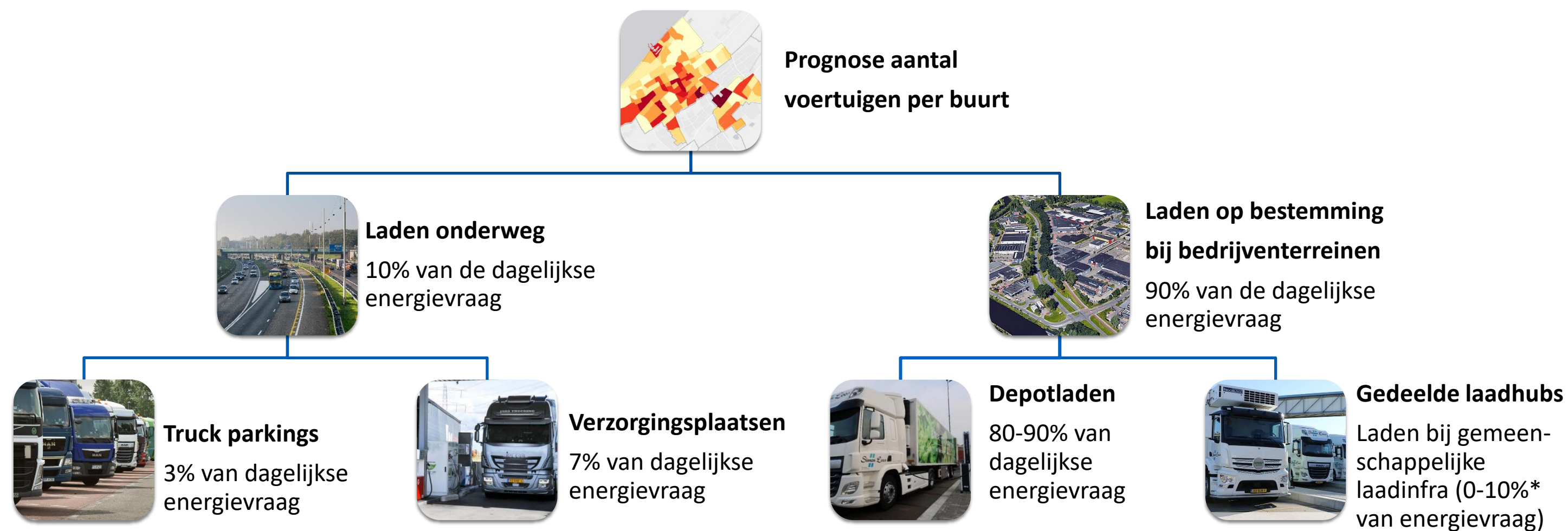
Om te kunnen benaderen waar elektrische trucks gaan laden, is er eerst gekeken waar de thuisbasis van trucks liggen. Gecombineerd met de groeiscenario's resulteert dit een prognose van het aantal elektrische trucks per buurt. In bijlage 3 is de methode tot vaststelling van deze locaties nader toegelicht.

Te verwachten is dat elektrische logistiek ontwikkeld wordt vanuit laden op depot. Voor de voertuigen die de afstand tot een volgend depot laadpunt niet kunnen overbruggen, met name trekkers die langere afstanden op een dag rijden, zal onderweg moeten worden bijgeladen op verzorgingsplaatsen of truck parkings. Ontwikkeling van een zowel landelijk als Europees dekkend basisnetwerk aan (semi-) publieke laadinfrastructuur is hiervoor noodzakelijk. Laden onderweg zal tevens aanzienlijk duurder zijn dan laden op een eigen locatie, en daarom zullen logistieke partijen dit zo weinig mogelijk willen doen.

De verhoudingen in soorten laadlocaties en het gevraagde vermogen per laadpunt zijn aannames gebaseerd op interviews en literatuur. Aan de hand van de gemiddelde energievraag per voertuig, de verhouding onderweg en op bestemming laden, het gemiddelde laadvermogen per soort laadpunt en de bezettingsgraad van het laadpunt is een verdeling gemaakt naar het aantal benodigde laadpunten. De gebruikte aannames zijn terug te vinden in bijlage 3. Aan de hand van de groeiscenario's kan er vervolgens per jaar het benodigde aantal bepaald worden. In het figuur rechtsonder zijn de uitkomsten hiervan weergegeven.

De vertaling naar hoeveelheden nieuwe netaansluitingen is lastig te maken. Op de gedeelde laadhubs die er komen zal niet altijd een netaansluiting aanwezig zijn, op de andere drie soorten laadlocaties wel. Echter is de kans aanwezig dat deze aansluiting voor het plaatsen van een significant aantal laadpunten verzwaard dient te worden.

Verdeling soorten laadlocaties



*oplopend percentage tussen 2020 en 2035

Locatie:	Prognose totaal aantal laadpunten (midden scenario)			Gem. 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
Truck parkings	45	403	1.397	70	3	28	98
Verzorgingsplaatsen	28	253	878	650	18	164	570
Totaal:	1.495	13.571	47.656	-	93	838	2.937

Laden op bestemming bij bedrijventerreinen

Depot laden

Het overgrote deel van de BEV-trucks dat in Nederland zal komen te rijden kan voorzien in zijn energiebehoefte door bij laadinfra op depot laadpunten te laden. Dit kan het eigen depot zijn, maar ook een depot op de ritbestemming bij een klant. Uit [CBS-cijfers](#) blijkt dat bijna 80% van de logistieke ritten een afstand van 150 km of minder overbrugt. Tevens is in deze cijfers zichtbaar dat de trend de afgelopen 15 jaar is dat ritten kortere afstanden overbruggen. In bijlage 4 is onderaan de afstandsopbouw van de ritten weergegeven.

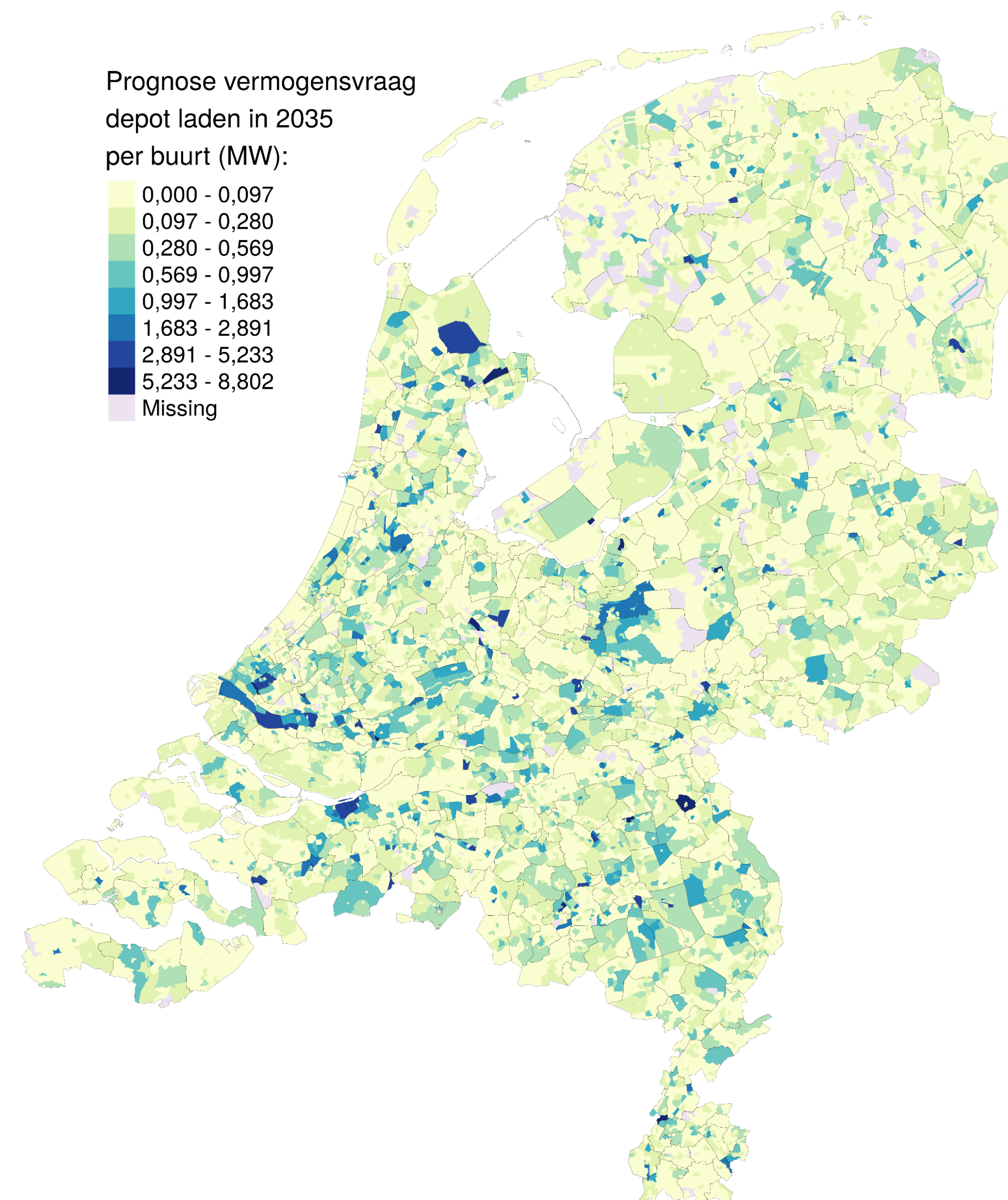
Vervolgens is er de keuze om op de ritbestemming bij te laden indien mogelijk, of 's nachts bij te laden bij terugkomst op eigen depot. We verwachten dat in 2030 de gemiddelde actieradius van een elektrische truck rond de 400 km ligt. Twee maal een rit van 150 km zonder onderweg bij te laden is dan mogelijk, ook in de winter. Indien de afstand toch te groot is kan er onderweg bij een verzorgingsplaats bijgeladen worden. Voor internationale ritten zal depot laden niet altijd mogelijk zijn, en wordt er meer gebruik gemaakt van laden bij verzorgingsplaatsen en truck parkings. Rechts is de vermogensvraag in 2035 van depot laden te zien. Deze vermogensvraag is met name geconcentreerd in de Randstad, Noord-Brabant, Gelderland en een aantal logistieke hotspots.

Gedeelde laadhubs

Een andere mogelijkheid is dat een deel van de voertuigen gaat laden op zogenaamde gedeelde laadhubs. Dit gaat dan om nieuwe locaties op bedrijventerreinen die specifiek bedoeld zijn om de functie van depotladen over te nemen, of bestaande locaties die hun terrein en laadinfra open stellen voor derden. Het idee is dat meerdere bedrijven samen een laadpunt op een gedeelde laadlocatie delen. Dit is met name interessant voor kleine bedrijven met een beperkt aantal trucks. Zij hoeven dan niet volledig zelf de investering in de laadinfra te dragen, en hebben ook een voordeel in de staffels van energiebelasting. Ook de factoren ruimte en netaansluiting op de depots van deze kleine klanten kunnen een motivatie zijn om een gedeelde laadhub te creëren.

In bijlage 4 is een uitgebreidere onderbouwing over laden bij bedrijventerreinen en de bepaling van de kansrijkheid voor gedeelde laadhubs te vinden.

Prognose vermogensvraag depot laden per buurt (midden scenario 2035)



Laadvermogen

Hogere vermogens voor langere afstanden

De laadvermogens groeien met de behoefte van de trucks mee. Een deel van de stadslogistiek én lichte regionale trucks kan voldoende hebben aan 22kW (AC) laden op depotlocaties. Naarmate het aantal trucks en hun batterijcapaciteit groeit zal dit vervangen worden door 50kW (DC) laden, waar nodig aangevuld met maximaal 350kW (DC) laden.

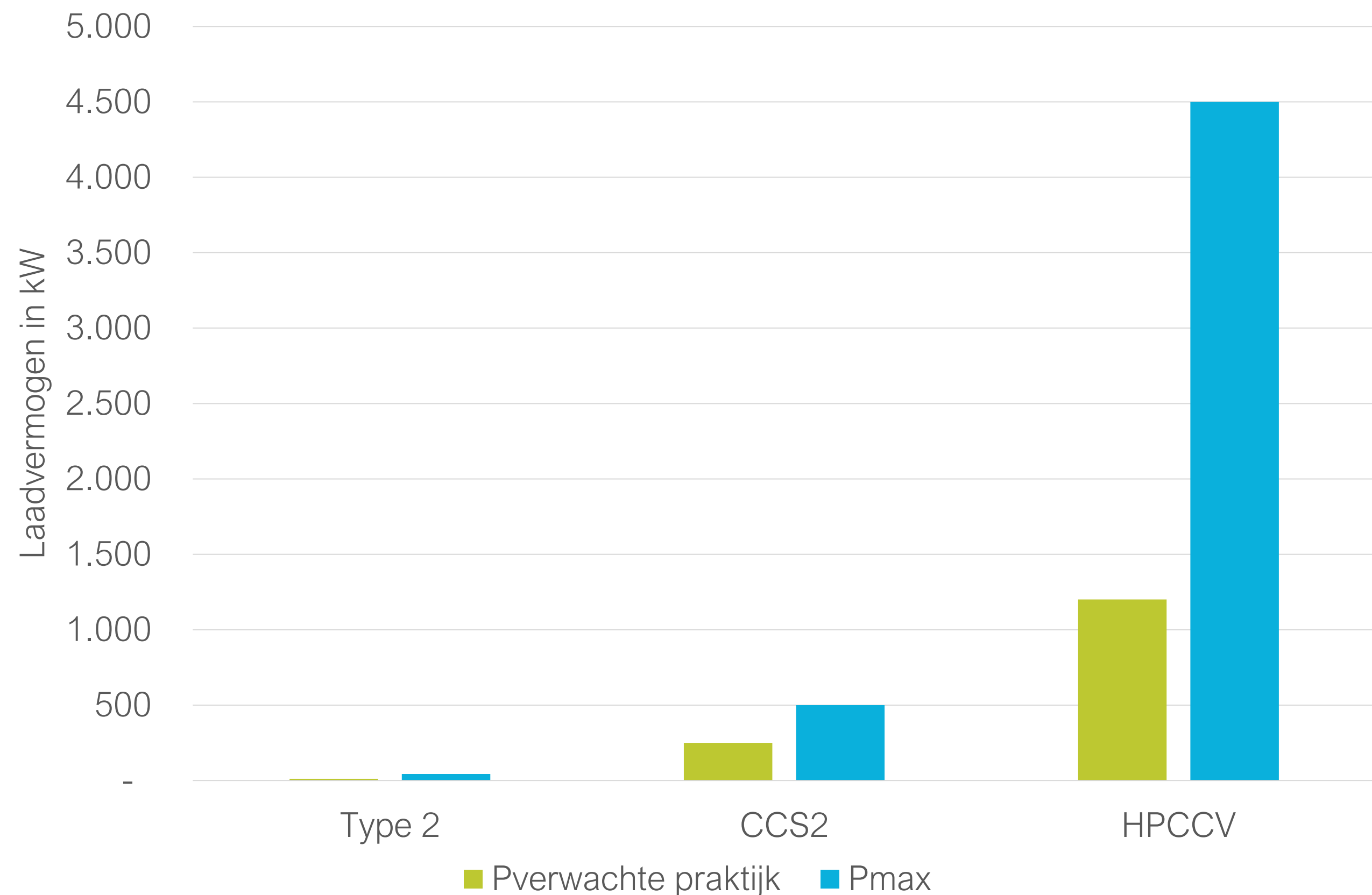
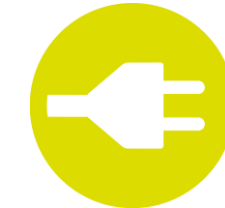
Als een elektrische trekker gekoppeld aan een oplegger aan het dock van een distributiecentrum staat is een laadkabel echter niet altijd handig. Een laadkabel steekt meestal uit en kan door een ander manoeuvrerend voertuig aangereden worden. Daarnaast is een laadpaal ter hoogte van de trekker aanrijdgevoelig. Voor deze situatie moet dus nog een handige, gestandaardiseerde oplossing gevonden worden. Alternatieven zijn bijvoorbeeld een laadkabel vanaf boven of uit de vloer van het dock.

Voor zwaarder regionaal vervoer en langere afstanden is een standaard voor vermogens boven 1 MW nodig. Deze wordt inmiddels ontwikkeld door samenwerkende automotive-marktpartijen via [CharIn](#). Deze nieuwe HPCCV standaard wordt naar verwachting in 2021 opgeleverd. Zware trucks worden binnen afzienbare tijd allemaal voorzien van deze standaard.

Uiteraard kunnen trucks die vaak gedurende de avond en nacht langer stil staan deze ook op lagere vermogens opladen. Bij depots, gedeelde laadhubs en truckparkings wordt daarbij standaard Smart Charging toegepast. Geavanceerdere vormen van Smart Charging, zoals optimalisatie op ritplanning en elektriciteitsprijzen worden op termijn ook verwacht om verdere systeemoptimalisatie mogelijk te maken.

Typerend voor het benodigde laadvermogen is de afhankelijkheid van locatie en moment op de dag. Bij depots, gedeelde laadhubs en truckparkings zal er in de avond en nacht voornamelijk op een relatief lager vermogen geladen gaan worden. Overdag zal er op diezelfde plekken deels vraag zijn naar het laden op een hoger vermogen (bijv. 350kW). De faciliteiten op truck parkings zal naar verwachting rond het middaguur voor een toename zorgen in de laadvraag. Het onderweg snelladen zal overdag met name op de VZP's gedurende rusttijden van chauffeurs gebeuren middels een relatief klein volume aan snelladers die vermogens die richting de 1 MW gaan zullen bieden.

Laadstandaarden E-trucks



Afbeeldingen stekkers Type 2 en CCS2 van Zap-map.com

Laadprofiel

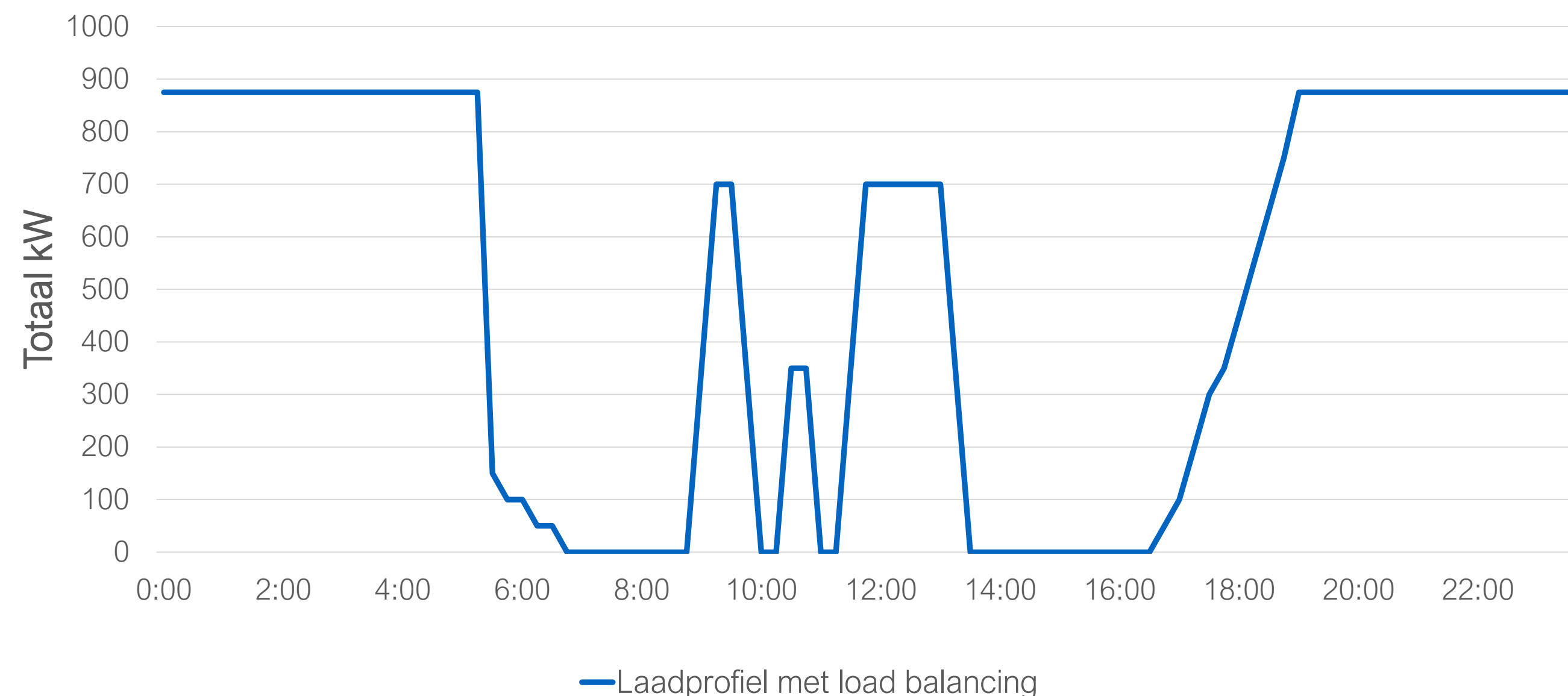
Voorbeelden van laadprofielen

Middels enkele aannames zoals laadvermogens en bezettingsgraad per laadlocatie zijn er tweetal gebruiksprofielen opgesteld. Het aantal elektrische trucks dat momenteel op de weg rijdt geeft onvoldoende inzicht in de te verwachten laadprofielen, waardoor een simulatie in dit geval een passend alternatief is. In de figuren rechts zijn een tweetal theoretische laadprofielen weergegeven.

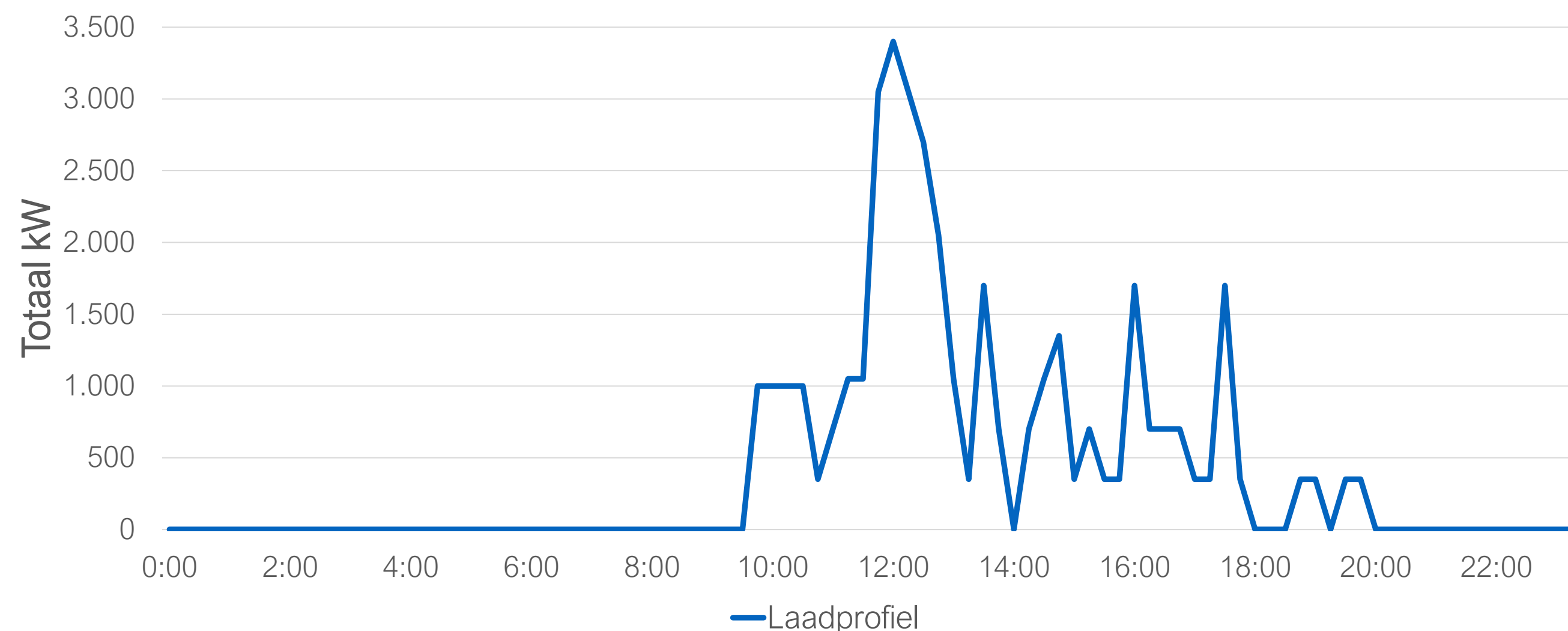
Het bovenste figuur laat een mogelijke laadvraag zien voor een depot, laadhub of truck parking voor een 30-tal trucks. Op deze locaties is de verwachting dat er overdag enkele, in dit geval twee, snelladers (350kW) ingezet zullen worden om aan de laadvraag te voldoen. Op truckparkings is de kans groot dat er gedurende het middaguur opnieuw een piek zal ontstaan vanwege rusttijden en middagpauzes. Tegen het einde van de dag zullen de locaties langzaam volstromen met trucks die 's nacht bijgeladen zullen moeten worden met 50 kW laders. Er zal op deze locaties een groot aantal laadpunten beschikbaar moeten zijn om alle trucks tegelijkertijd te kunnen laden. Hierin zou Smart Charging een rol kunnen spelen om het gevraagde vermogen zoveel mogelijk te spreiden (load balancing) tot net voordat de eerste vrachtwagen 's ochtend vroeg zal vertrekken. Voor zowel vrachtwageneigenaar als netbeheerder zou er hierdoor een kostenbesparing tot wel 40% te realiseren zijn. Echter moet er dan wel iedere dag van het jaar onder deze piek gebleven worden. Daarom gaan we als aanname voor de Outlook wel uit van een iets hoger vermogen per voertuig (50 kW).

Het onderste figuur is op basis van de laadvraag van een 50-tal trucks die gedurende dag de VZP's voor onderweg laden zullen aandoen. In dit profiel is gekozen voor een laag volume aan laders (zes), een mix van 350 kW en 1000 kW laders. Doorgaans zal een VZP worden aangedaan tijdens verplicht rusttijden en pauzemomenten met een piek rond het middaguur. De onvoorspelbaarheid hierin tekent is in de grafiek te herkennen door het onregelmatige karakter van het profiel. Richting de avonduren zal de vraag steeds verder afnemen. In de avond- en nachturen zal er zoveel mogelijk uitgeweken moeten worden naar truckparkings.

Indicatief laadprofiel depot, laadhub of truck parking



Indicatief laadprofiel verzorgingsplaats



Punten van aandacht

Laden op bedrijventerreinen

- Tussen 2020 en 2030 komt voor veruit de meeste transporteurs een moment dat de TCO van elektrische trucks aantrekkelijker wordt dan de dieselreferentie. Laadinfrastructuur op bedrijventerreinen is op dit moment nog niet of nauwelijks aanwezig. Toch wordt een aanzienlijk deel van de laadinfra juist daar verwacht en is de netcapaciteit hier niet altijd op berekend. Transporteurs die al bezig zijn met de eerste elektrificatiestappen uitend reeds hun zorg over beschikbare netcapaciteit, ook omdat veel bedrijven vrij snel na elkaar de benodigde verzwaringen zullen aanvragen.
- Om tijdig voldoende transportcapaciteit te realiseren is een efficiëntere aanpak nodig dan dat deze aanvragen één voor één als incident gezien worden. Voor het ontwikkelen van gezamenlijke laad hubs op bedrijventerreinen is tevens een bedrijventerrein aanpak en gemeentelijk beleid nodig. Ook zijn er qua laadvraag grote regionale verschillen, daarom is een regionale analyse van benodigde laadinfra en bijbehorende transportcapaciteit noodzakelijk. De Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) met daaronder de werkgroep Logistiek biedt een kans om deze vragen per regio verder uit te werken en samen met relevante stakeholders deze transitie verder vorm te geven.

Overig

- De impact van de COVID-19 ontwikkelingen op de lange-termijn ontwikkeling van het truckwagenvak en daarmee de benodigde laadinfrastructuur zijn onzeker. Wel is het vrij zeker dat in het jaar 2020 minder trucks verkocht zullen worden dan normaal, maar dit verschil zal de komende jaren (deels) weer terug ingehaald worden. Voor het aantal elektrische trucks in de groeiscenario's maakt dit relatief weinig uit: tot 2022 gaat het maar om een handje vol elektrische trekkers en enkele tientallen elektrische vrachtwagens die verkocht zullen worden voor buiten de stadslogistiek.
- Bij de opschaling van batterij-elektrische trucks en de laadinfrastructuur die daarvoor nodig zal zijn zullen de komende jaren verschillende uitdagingen gaan opleveren die een samenwerking tussen de logistieke sector en de energiesector vragen. Deze sectoren zullen moeten samenwerken om deze transitie zo soepel mogelijk te laten verlopen.
- Er zijn diverse alternatieven in ontwikkeling naast batterij-elektrische trucks. Het blijft belangrijk om deze ontwikkelingen te volgen vanwege de invloed die ze op de groeiscenario's kunnen hebben. In bijlage 7 staan drie ontwikkelingen beschreven.

Laden onderweg

- Rijkswaterstaat (RWS) heeft een belangrijke rol in het faciliteren van het laden bij verzorgingsplaatsen en is nog in een fase van beleidsontwikkeling. In een advies richting RWS heeft [TNO](#) geadviseerd het faciliteren van het laden van trucks te beperken tot de TEN-T routes. Daarnaast heeft Qirion in opdracht van RWS de combinatie van snelladers en lokale opwek bij verzorgingsplaatsen onderzocht. Uit de studie blijkt dat de combinatie synergie oplevert voor de kosten van de netaansluiting, met name als er een gecombineerde aansluiting wordt gerealiseerd en er een koppeling wordt gemaakt tussen opwek en afname. Hiervan zouden ook snelladers voor trucks kunnen meeprofiteren. Ook is het nog onzeker in hoeverre het wenselijk wordt geacht 's nachts laden te faciliteren op verzorgingsplaatsen. In deze Outlook gaan we er vanuit dat laden tijdens een overnachting op truckparkings plaatsvindt. Echter: bij de ontwikkeling van truckparkings wordt op dit moment vaak geen rekening gehouden met de groei van elektrische trucks en de benodigde laadinfra.
- Laadlocaties voor elektrische trucks om onderweg bij te laden behoeven al snel een middenspanningsaansluiting van 3 MW of groter. De periodieke kosten voor een dergelijke aansluiting zijn aanzienlijk en afhankelijk van de piekvraag. Het loont dan ook om zoveel mogelijk elektriciteit af te nemen zonder de piekvraag hoger dan nodig te laten zijn. Het is dan ideaal om het laden overdag én 's nachts op dezelfde locatie te doen en dus twee soorten vraag te combineren op één aansluiting. Truckparkings dichtbij een snelweg kunnen deze combinatie bieden en zijn dan ook een goed alternatief voor laden op verzorgingsplaatsen. Als laden op verzorgingsplaatsen dan alleen voor overdag wordt toegelaten is het de vraag of hiermee te concurreren valt tegen truckparkings. Dit raakt dus het beleid rondom laden op verzorgingsplaatsen van Rijkswaterstaat zoals in het vorige punt beschreven. Zie voor meer informatie bijlage 6.

Conclusie

Vanaf 2025 snelle groei vermogensvraag BEV-trucks

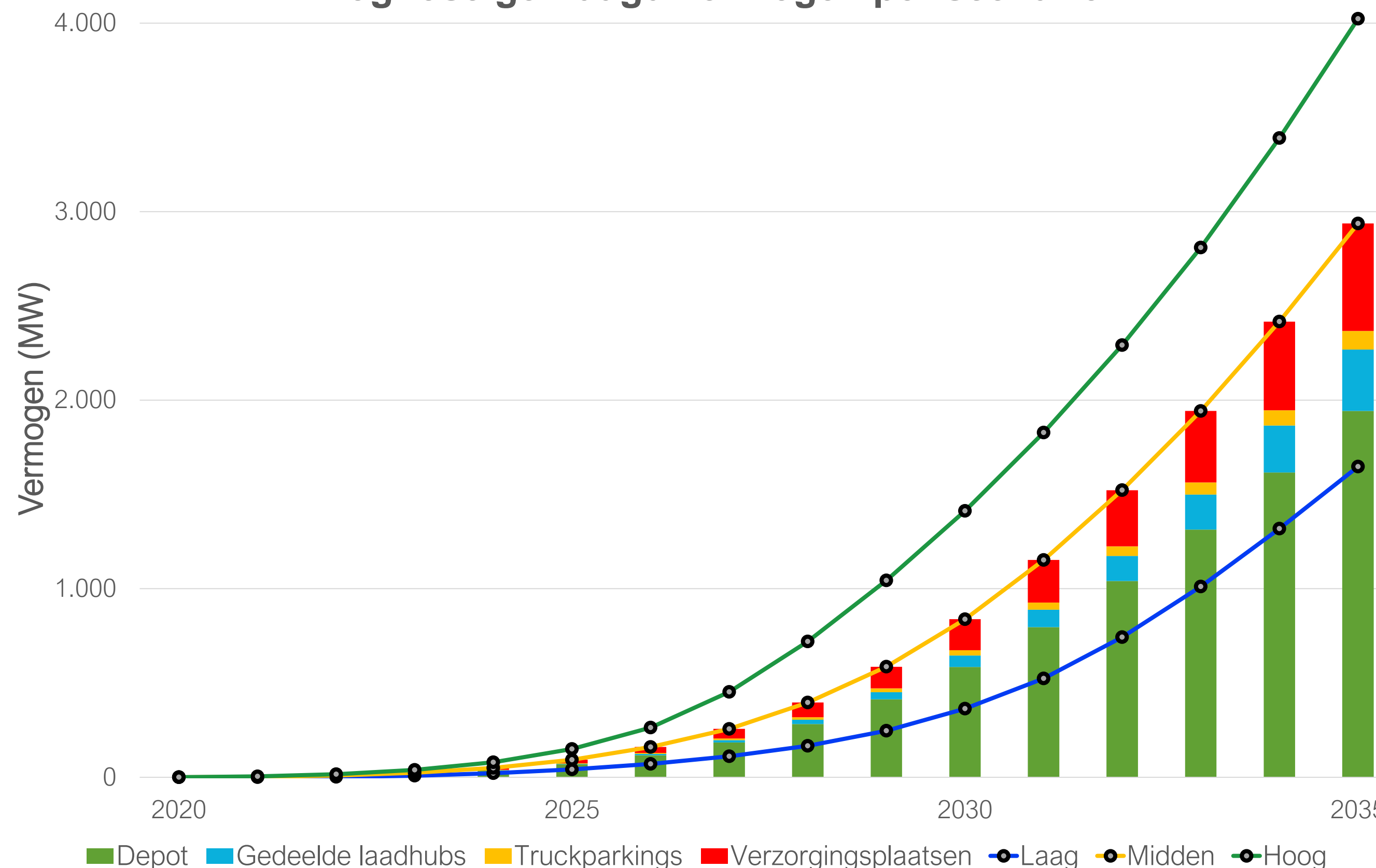
Het aantal batterij-elektrische trucks in (inter)nationale logistiek zal rond het jaar 2025 sterk gaan groeien. De snelheid van deze groei is afhankelijk van het groeiscenario, dat met name gebaseerd is op TCO, beleid en voertuigaanbod.

Aan de hand van hoe deze voertuigen zijn verdeeld over Nederland en wat voor soort laadlocaties ze naar verwachting nodig zullen hebben, is het aantal benodigde laadpunten berekend. Hierbij zijn er vier soorten laadlocaties te onderscheiden: bij depots, gedeelde laadhubs, truckparkings en verzorgingsplaatsen. Deze laadlocaties zijn vervolgens vertaald naar het gevraagd vermogen per soort laadlocatie, hier rechts weergegeven. In het midden scenario bedraagt deze voor heel Nederland bijna 3.000 MW in het jaar 2035. Dit staat gelijk aan het opgesteld vermogen van 250 windmolens (12 MW).

Overdag wordt er op hoger vermogen bijgeladen op verzorgingsplaatsen en soms ook bij de andere soorten locaties. 's Avonds en 's nachts ligt het zwaartepunt van het laden bij de depots, truck parkings en gedeelde laadhubs. Daar wordt met lagere vermogens geladen gezien de langere oplaadtijd, en wordt ook load balancing toegepast. In bijlage 8 is te zien hoe het gevraagde vermogen per soort laadlocatie verdeeld is over de netbeheerders.

De ontwikkeling van batterij-elektrische trucks in nationale- en internationale logistiek volgen elkaar snel op. Naast de genoemde punten van aandacht heeft dit onderwerp in de komende jaren veel aandacht nodig om de facilitering van de laadinfrastructuur en bijbehorende stroomvoorziening in goede banen te leiden, hetgeen samenwerking vereist tussen overheden, de logistieke sector en de energiesector. Onder andere door middel van de NAL worden alle relevante stakeholders bijeengebracht om deze transitie verder vorm te geven.

Prognose gevraagd vermogen per scenario



Referentielijst

Overzicht van (data)bronnen

Bron	Informatie:
CBS	Bestuurlijke grenzen 2019
	Kerncijfers wijken en buurten
	Registratie goederenvervoerbedrijven per buurt
	Statline: wegvervoer; vervoerd gewicht naar afstandklasse
IBIS	IBIS bedrijventerreinen
NIWO	Vergunninghouders wegvervoer
RWS	Landelijk Model Systeem (LMS) datasets
	Truckparkings & verzorgingsplaatsen

Referenties in tekst:

CBS (2019): Kwartaalmonitor motorvoertuigenpark 2019

CBS (2020): Elektriciteitsbalans; aanbod en verbruik 2019

ElaadNL (2019): Volgeladen naar zero-emissie stadslogistiek

ElaadNL (2019): Marktverkenning elektrische trucks stadslogistiek *(tevens is daarin een uitgebreidere referentielijst te vinden m.b.t. e-trucks in het algemeen)*

TEN-T map: <https://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/map/maps.html>

TNO (2019): Behoeftte aan infrastructuur voor alternatieve energiedragers voor mobiliteit in Nederland

Bijlage I

De Nederlandse truckmarkt

Er zijn in 2020 ongeveer 144.500 trucks in Nederland geregistreerd, waarvan 81.500 trekkers voor opleggers en 63.000 vrachtwagens. Naar schatting rijden daarvan ongeveer 30.000 voornamelijk in de stadslogistiek ([Outlook Stadslogistiek](#)). Dit aantal is zoals rechtsboven is weergegeven redelijk stabiel. We nemen aan dat dit de komende 15 jaar zo blijft, al zijn daarin wel verschillende onzekerheden zoals bevolkingsgroei en verbetering van logistieke efficiëntie. Een gemiddelde trekker is volgens het [CBS](#) ongeveer 7 jaar oud, een gemiddelde vrachtwagen ongeveer 12 jaar.

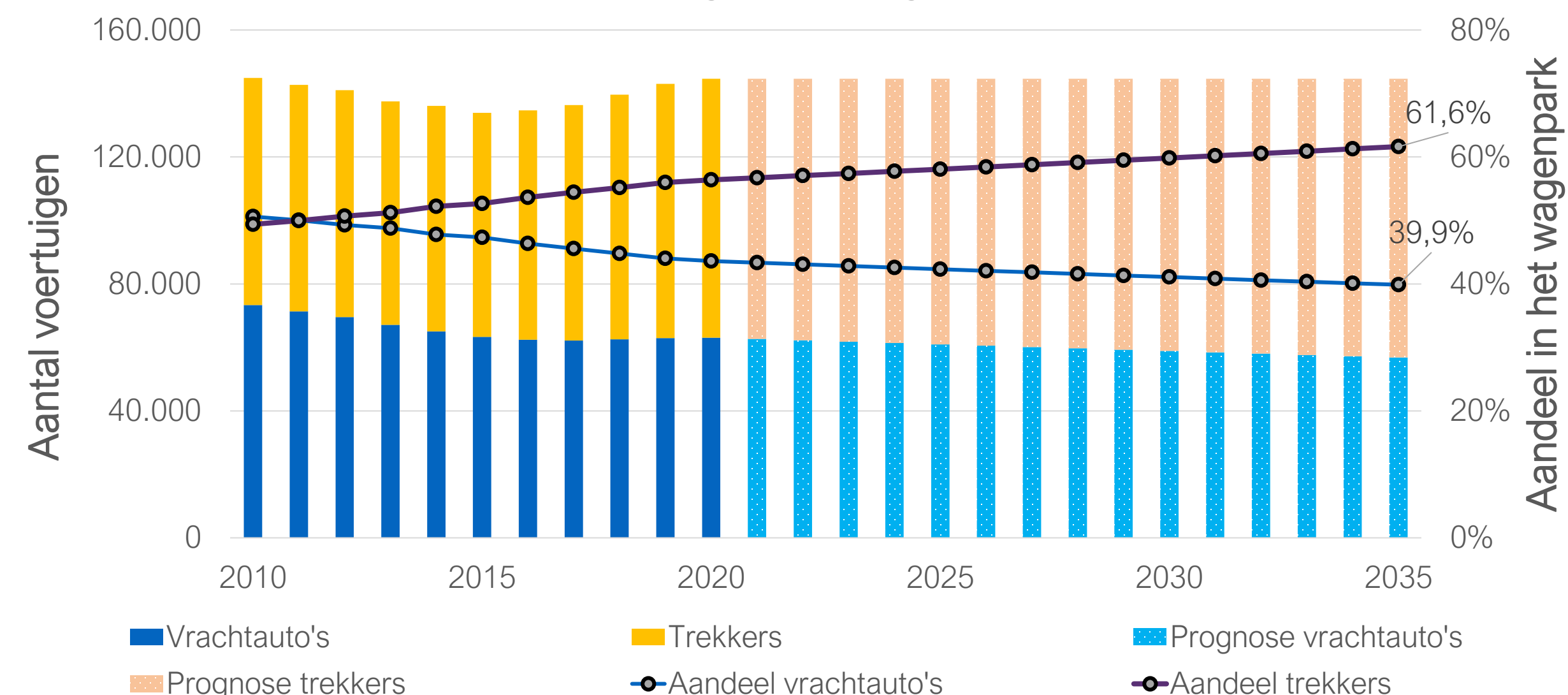
De verhouding vrachtauto – trekker is wel aan het veranderen. In 2010 waren er nog meer vrachtauto's dan trekkers, maar inmiddels zijn de trekkers in de meerderheid. De trend van de afgelopen 10 jaar is doorgetrokken naar de toekomst, met een verwachte verhouding van 60% trekkers en 40% vrachtauto's. Behalve de klassieke bakwagen en trekker/oplegger bestaan er ook nieuwe vormen voertuigen zoals (super)eco-combi's en LZV's waarvan sommige als vrachtwagen geregistreerd worden en andere als trekker. Hierdoor vervaagt het onderscheid tussen trekkers en vrachtauto's deels.

Verreweg de meeste kilometers worden afgelegd door de zwaardere trekkers voor opleggers, gemiddeld ruim 70.000 km/jaar, waar vrachtwagens jaarlijks ongeveer de helft van deze kilometers afleggen. Dit zien we ook terug in de afschrijftermijn. De gemiddelde leeftijd van een trekker voor oplegger is ca. 6 jaar, die van een vrachtwagen bijna het dubbele. Vrachtwagens zijn hierdoor weliswaar gemakkelijker te elektrificeren, maar de grote winsten in uitstoot en besparing door lagere brandstofkosten zit op termijn bij de trekkers voor opleggers.

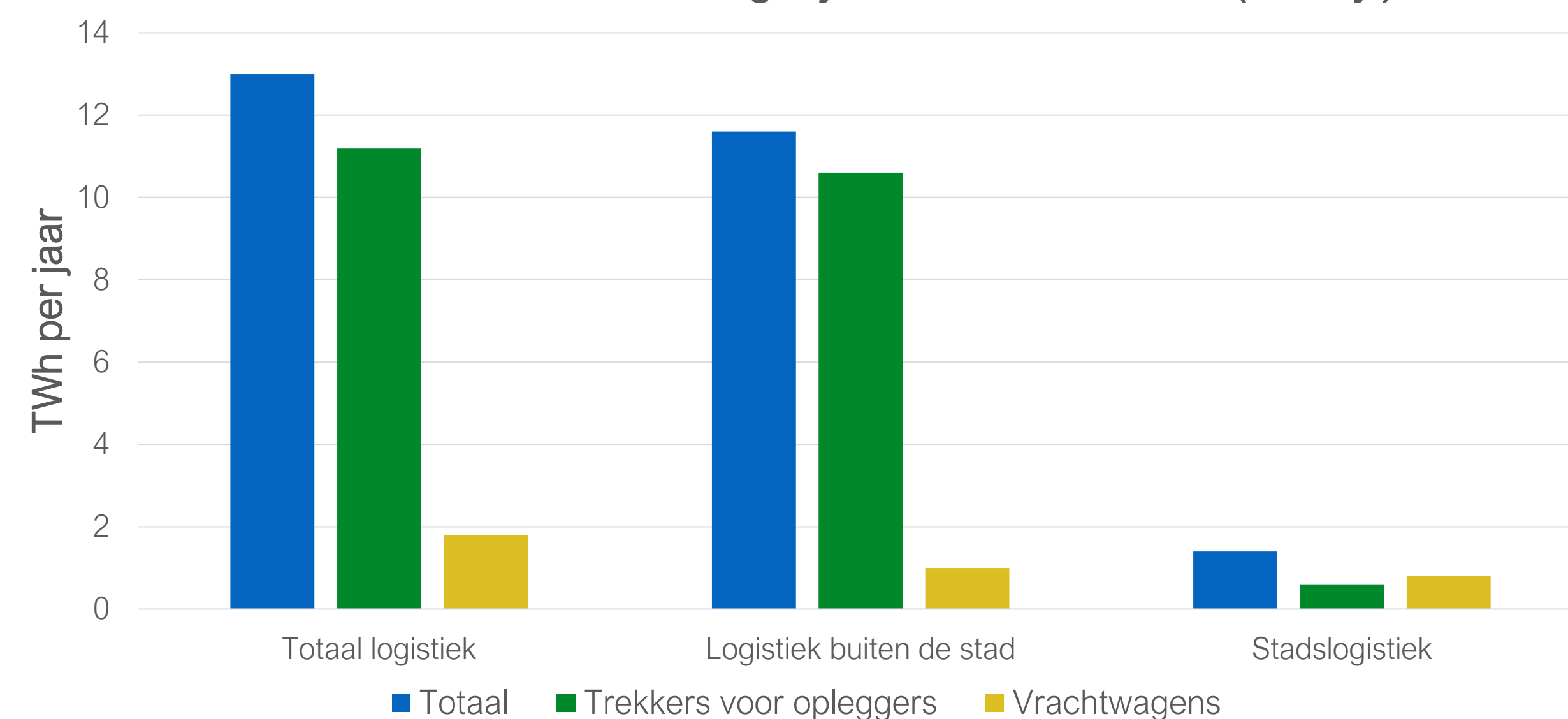
De inzet van trucks en daarmee de eisen aan een voertuig verschilt van bedrijf tot bedrijf. De meeste Nederlandse trucks rijden regionaal, binnen Nederland of net over de grens. Er zijn bedrijven waarbij het maximale gewicht de beperkende factor is bij het vullen van de wagen, maar bij de meeste bedrijven is het volume eerder een beperking. Als een truck steeds voor verschillende klanten wordt ingezet kan dit uiteraard ook nog per rit verschillen.

In een situatie waarin alle trucks in Nederland batterij-elektrisch worden (100% elektrificatie), is er sprake van ongeveer 13 TWh (ongeveer 10% van het totale Nederlandse verbruik) aan extra elektriciteitsvraag. Het overgrote deel daarvan (bijna 12 TWh) zou nodig zijn buiten de stadslogistiek. Het extra gevraagde vermogen voor de benodigde laadpunten bedraagt bij 100% elektrificatie bijna 9 GW, uitgaande van de vermogens per laadlocatie categorie op pagina 5.

Ontwikkeling truckwagenpark NL



Potentiële elektriciteitsvraag bij 100% elektrificatie (TWh/jr)



Bijlage 2

Toelichting groeiscenario's

In de Outlook worden drie scenario's gegeven, namelijk hoog, midden en laag. Deze zijn gebaseerd op het aantal nieuwverkopen van vrachtwagens en trekker voor opleggers per jaar waarvan dan steeds een percentage elektrisch is. Dit percentage hangt van allerlei ontwikkelingen af maar ook van het type truck en de inzet.

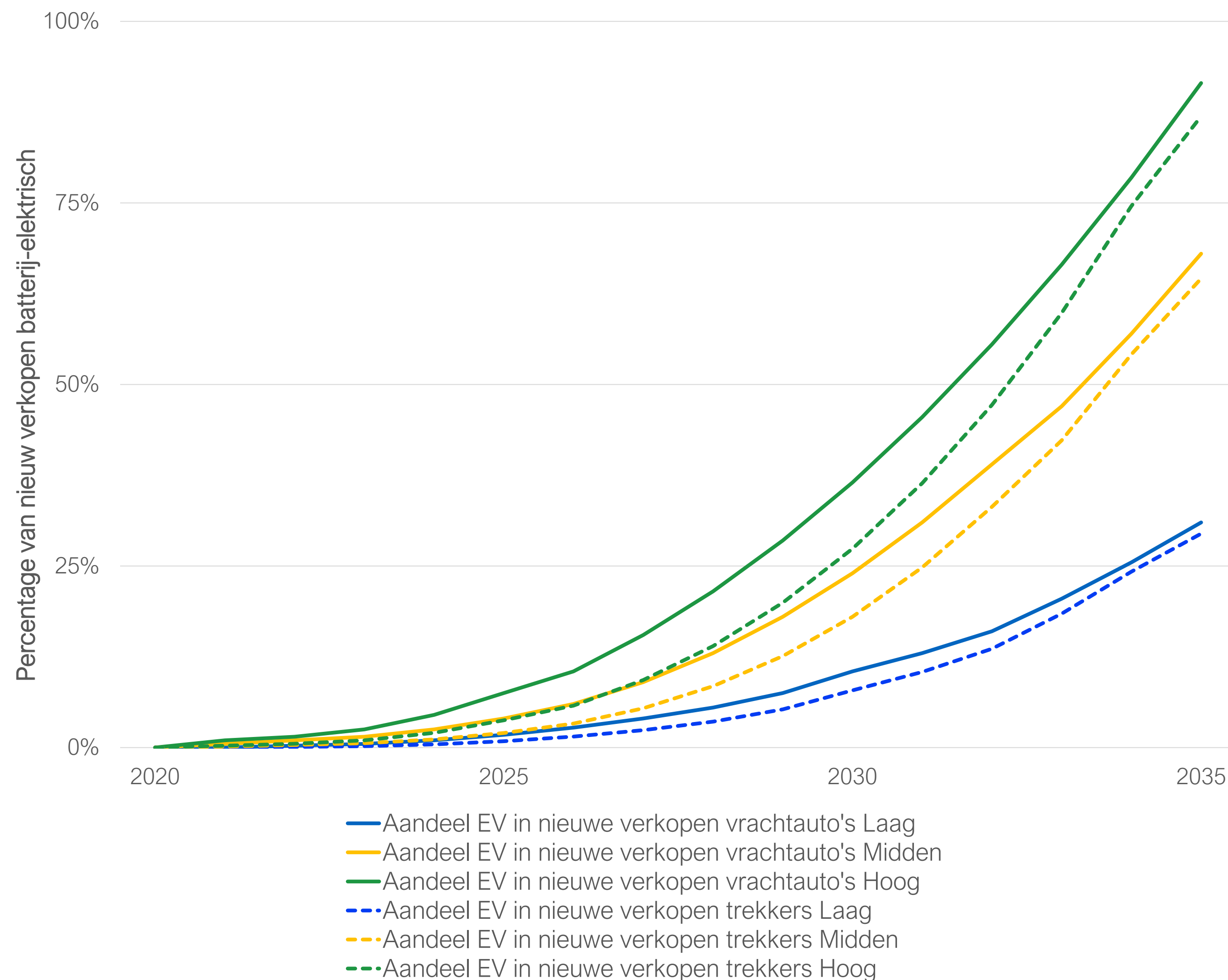
Total Cost of Ownership (TCO), is dé belangrijkste factor bij de keuze voor een nieuwe truck, uiteraard binnen het aanbod van trucks die technisch aan de vraag van de klant voldoen. Technische barrières kunnen zijn actieradius, laadsnelheid en gewicht. Wat betreft de technische barrières geldt dat voor zeker 80% van de trucks deze binnen 10 jaar geslecht zijn, zonder dat er fundamentele innovaties nodig zijn.

Voor lichtere vrachtwagens is het de verwachting dat cost parity voor veel bedrijven al voor 2025 bereikt wordt. Bij zware trekkers, die gemiddeld meer kilometers per dag rijden, is dit erg afhankelijk van het type inzet en wordt dit moment iets later bereikt. Hierbij geldt dat trucks die naast depotladen ook een aanzienlijk deel onderweg laden, bij verzorgingsplaatsen of truckparkings, hier een hogere prijs per kWh voor betalen waardoor de TCO naar verwachting pas vanaf 2030 aantrekkelijk wordt. Voor trucks die voornamelijk regionaal rijden en voornamelijk laden op het eigen depot kan dit al vanaf 2025 het geval zijn. In de praktijk zullen veel transporteurs hier ergens tussenin zitten.

Het resultaat voor de groeiscenario's is rechtsonder te zien. Bij ieder scenario worden de komende jaren vooral steeds meer elektrische vrachtwagens verkocht waarna de verkopen van de zwaardere trekkers voor opleggers aan een inhaalrace beginnen.

Trucks die door heel Nederland of over de grens rijden hebben behoefte aan een betrouwbaar basisnetwerk voor laden onderweg. Tegelijk zal men proberen, in verband met de hogere kosten, deze zo min mogelijk te gebruiken. Dit zorgt voor een uitdaging voor investeerders in laadinfrastructuur, omdat deze laadlocaties pas winstgevend worden als er voldoende gebruik van wordt gemaakt. Er starten inmiddels binnen Europa diverse initiatieven vanuit overheden en bedrijven om toch versneld te komen tot een betrouwbaar basisnetwerk in heel Europa. Het is echter nog erg onzeker hoe dit er uit zal gaan zien en hoeveel snelheid hierin verwacht kan worden.

Aandeel batterij-elektrisch in nieuw verkopen (excl. stadslogistiek)



Bijlage 3

Toelichting aannames laadlocaties

Het aantal trucks per buurt is afgeleid door het combineren van de CBS motorvoertuigen dataset en een overzicht van NIWO van vergunninghouders voor beroepsgoederenvervoer. Het NIWO-overzicht van de vergunninghouders (5.000 bedrijven met bijna 50.000 vergunningen en verspreid over 2500 CBS-buurt) is niet compleet en het bevat dus niet alle locaties van goederenvervoerbedrijven in Nederland. Desondanks biedt deze dataset relevant inzicht in wat voor locaties dit soort bedrijven in Nederland gevestigd zijn. Daarom is dit als input gebruikt om een regressiemodel te bouwen waarmee we de trucks van PC4-niveau kunnen indelen naar buurtniveau. Uit dat model blijkt dat er meerdere variabelen kenmerkend zijn voor buurten waar relatief veel truckregistraties zijn, waaronder: aandeel bedrijven, aantal bestelvoertuigen per buurt ([cijfers ElaadNL Outlook Q2](#)), aandeel industrie en adressendichtheid.

In het model wordt het aantal vergunningen als een 'indicatie' gebruikt voor het aantal voertuigen per buurt. Het model is vervolgens toegepast op alle buurten in Nederland. Elke buurt krijgt een score voor 'aanwezigheid' van trucks. Tot slot, het aantal trucks worden van PC4 gebied ingedeeld naar buurten die binnen elke PC4 vallen op basis van de score uit het model en het aandeel van bedrijven per buurt t.o.v. alle bedrijven die in PC4 gevestigd zijn.

Kerncijfers van dit indelingsmodel: gemiddeld 11,3 trucks per buurt. In 5% van de buurten (668 buurten, lichtgrijs gekleurd) worden er geen voertuigen ingedeeld. Dit zijn met name gebieden in Noord- en Oost Nederland. Een reden kan zijn dat binnen het PC4 gebied waarin een buurt valt er geen voertuigen geregistreerd zijn.

Aannames om van aantal elektrische trucks naar aantal laadpunten te gaan:

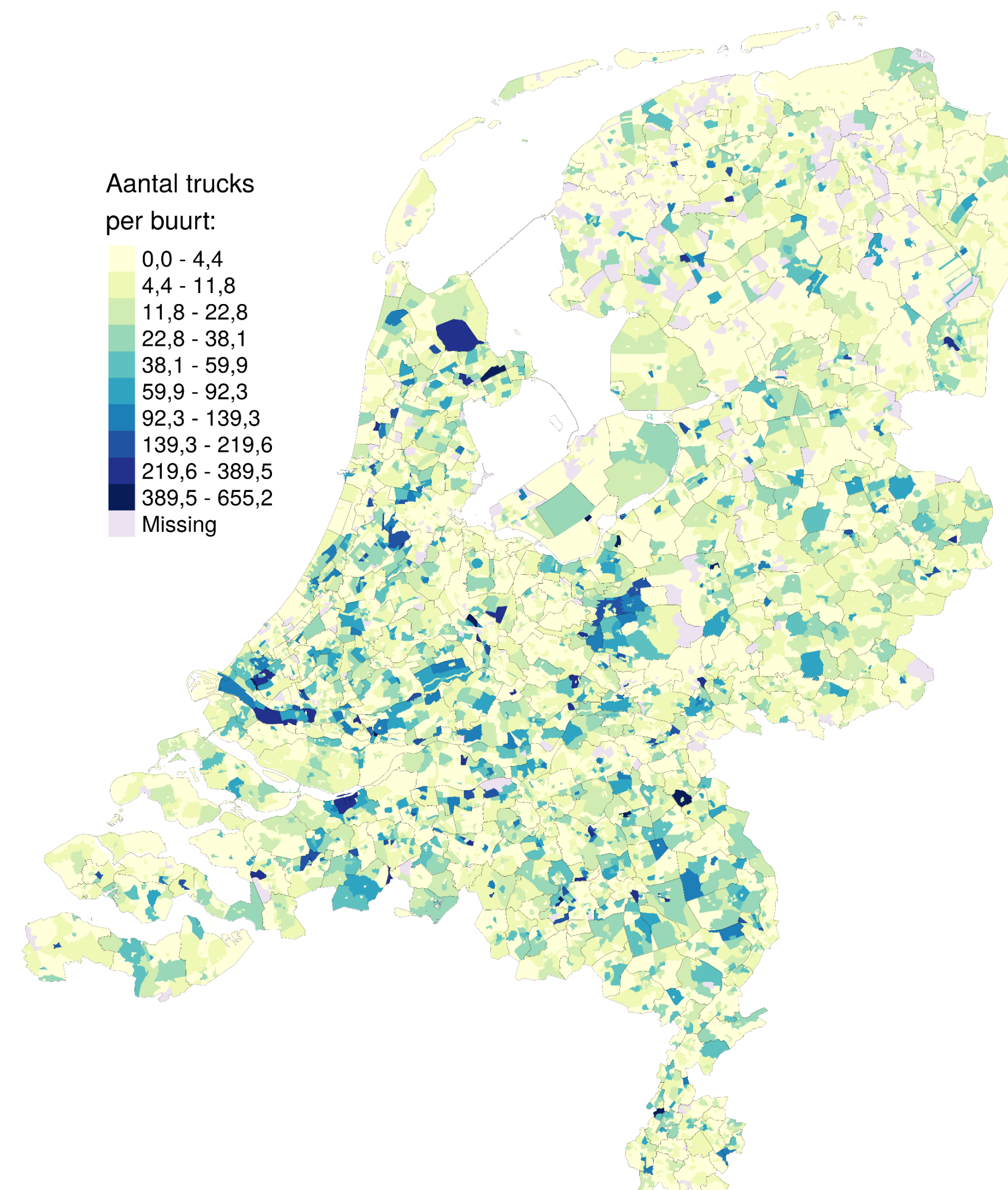
Soort laadlocatie	Gem. energievraag per voertuig, werkdag (kWh)*	Aandeel energievraag per locatietype (%)	Laadvermogen (per lader in kW)	Bezettingsgraad lader (gem. % van de tijd in gebruik)	Benodigde aantal laadpunten per voertuig
Depot laadpunten	402*	80-90%**	50	n.v.t. ***	0,80-0,90 ***
Gedeelde laadhubs		0-10%**	50	0,25	0,13
Truck parkings		0,03	70	0,25	0,03
Verzorgingsplaatsen		0,07	650	0,1	0,02

*: gewogen gem. vrachtwagens+trekkers in 2035: 66.500 km per jaar / 261 werkdagen * 1,578 kWh/km

** : tussen 2020 en 2035: laadhubs oplopend 0% -> 10%, , depot aflopend 90% -> 80%

***: Bij depotladen nemen we aan dat het benodigde aantal laadpunten per voertuig equivalent is aan het aandeel energievraag

Verdeling trucks naar CBS-buurten



Bijlage 4

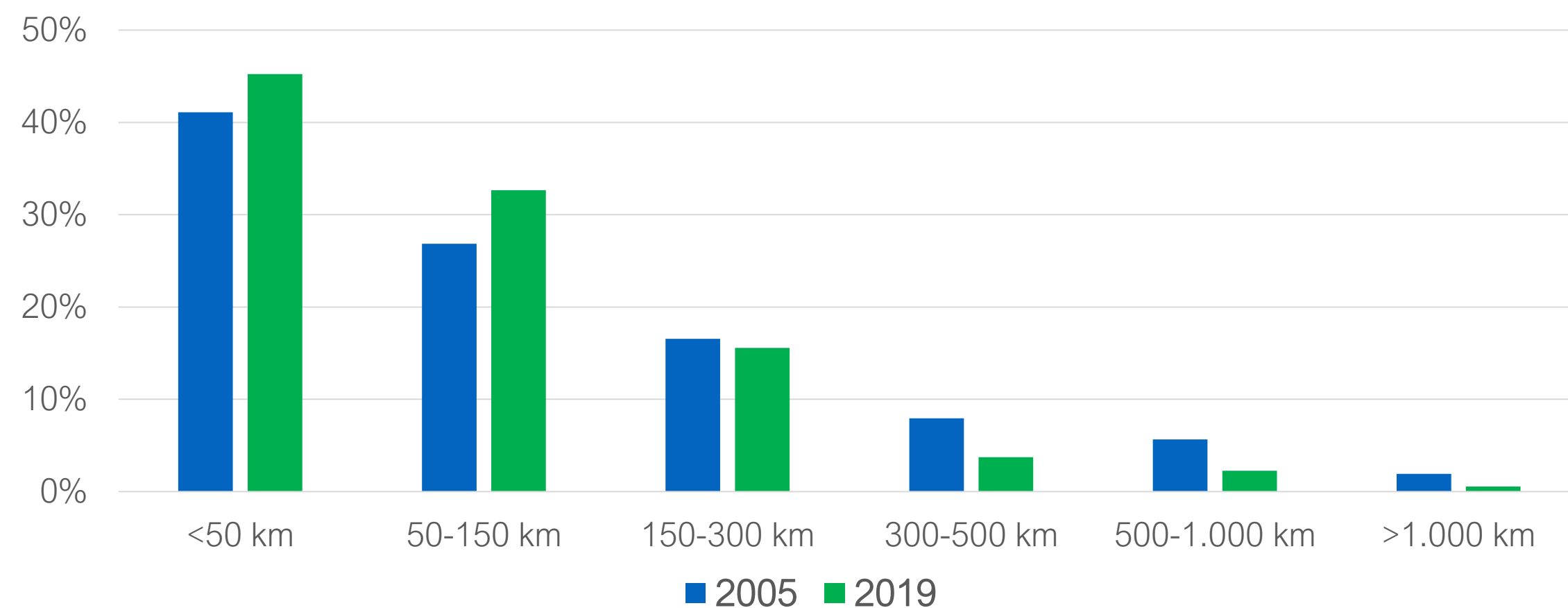
Onderbouwing depotladen & gedeelde laadhubs

De thuisbasis van de voertuigen vormt de basis voor de depotladen aantallen. Deze zijn dus gebaseerd op de verdeling zoals die is toegelicht in bijlage 3. Voor gedeelde laadhubs is gekeken naar factoren die de kansrijkheid hiervan beïnvloeden. Daarvoor geldt dat 83% van de voertuigen staan geregistreerd op de 3.800 bedrijventerreinen die wij hebben geanalyseerd als potentieel gedeelde laadhub locaties. Dit betrof een dataset van Rijkswaterstaat.

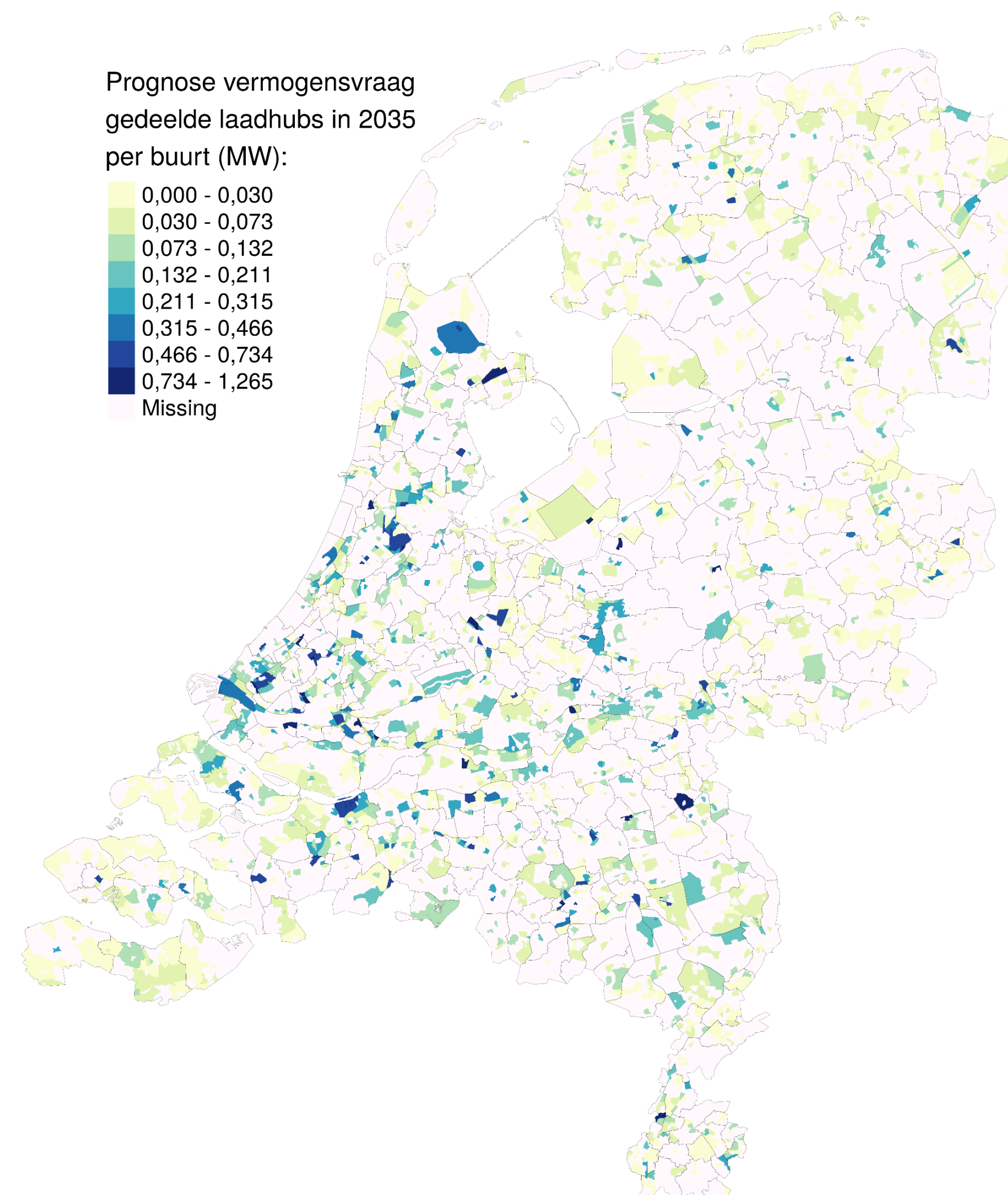
De belangrijkste factoren die de kansrijkheid van de laadhubs bepalen zijn:

- Prognose aantal elektrische trucks binnen de buurt waarin het bedrijventerrein valt
- Aandelen goederenvervoer uit andere provincies en het buitenland naar de provincie waarin een bedrijventerrein valt
- Aantal goederenvervoerbedrijven in de buurt waarin een bedrijventerrein valt
- Gemiddeld aantal trucks per goederenvervoerbedrijf per buurt (waarbij een lagere score meer kansrijkheid geeft: kleinere bedrijven hebben een hogere kans op gedeelde laadhubs)

Percentage vervoerd gewicht naar afstandsklasse (bron: CBS)



Vermogensvraag gedeelde laadhubs per CBS-buurt (midden scenario 2035)



Bijlage 5

Onderbouwing onderweg laden

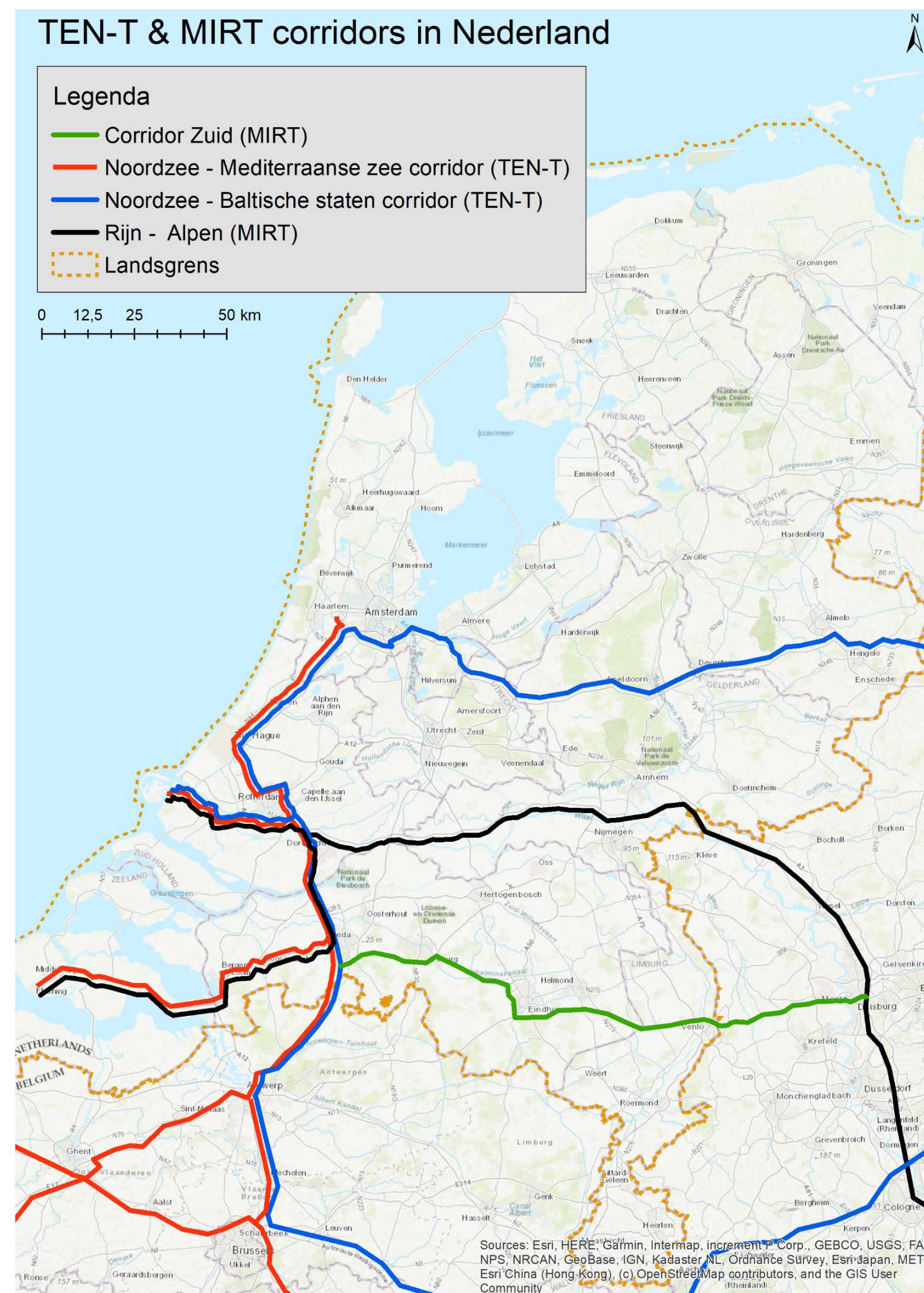
Om de benodigde aantallen laadinfra voor verzorgingsplaatsen en truck parkings te verdelen over de locaties, is ook hier gebruik gemaakt van een berekening van de kansrijkheid per locatie. In deze bijlage vind je een overzicht van de belangrijkste gehanteerde variabelen. De factoren zijn bepaald aan de hand van interviews bij experts, literatuur en enquêtes onder logistieke bedrijven

Bepalende factoren kansrijkheid laden op verzorgingsplaatsen en truck parkings: (over het algemeen geldt: hogere score betekent een hogere kansrijkheid, tenzij anders aangegeven)

- Totaal aantal kilometers door vrachtverkeer op aangrenzende snelweg segmenten van de locatie
- Aandeel goederenvervoer uit het buitenland en uit andere provincies naar de provincie waarin de locatie valt
- Verwachte toename in absolute aantallen in transportverkeer per etmaal (LMS data verkregen via Rijkswaterstaat – hoog scenario 2040)
- Aantal routes dat het bijbehorende LMS wegdeel passeert vanuit herkomst of bestemming
- Ligt op een Trans-European Transport Network (TEN-T) of Meerjarenprogramma Infrastructuur, Ruimte en Transport (MIRT) corridor
- Kortste afstand tot eerstvolgende verzorgingsplaats of truckparking (hogere afstand is beter: landelijk dekkend netwerk wordt zo zwaarder meegewogen dan heel veel laadpunten dicht bij elkaar)
- Kortste afstand tot snelweg (voor truckparkings)
- Prognose verwachte aantal laadpunten volgens TNO AFID studie scenario hoog

Buitenlandse trucks

Er zijn trucks op Nederlands kenteken die in het buitenland gaan opladen en vice versa. Omdat we geen rittendata hebben moeten een keuze maken op basis van CBS-kerncijfers. Uit deze cijfers kunnen we opmaken dat Nederlandse trucks 30% van hun kilometers in het buitenland afleggen en dat buitenlandse trucks op hun beurt dan verantwoordelijk zijn voor 10% van de gereden kilometers in Nederland. Van die laatste categorie weten we echter niet exact door hoeveel buitenlandse voertuigen dat gebeurt. Daarom gaan we er vanuit dat de Nederlandse voertuigen hun energiebehoefte alleen binnen Nederland opladen. Daarmee maken we een overschatting van de werkelijke energievraag van deze voertuigen, maar we nemen ook aan dat dat wordt gecompenseerd door de energievraag van buitenlandse voertuigen in Nederland.



Bijlage 6

Truck parkings als laadhubs: synergie in energie

Voor het (semi-) publiek laden onderweg onderscheiden we 2 hoofdgroepen:

- Snelladen tijdens pauze langs snelweg.
- Langzaam laden tijdens overnachting.

De eerste twee varianten zijn nu verwerkt volgens het uitgangspunt dat snelladen tijdens pauzes bij verzorgingsplaatsen gebeurt en voor het laden gedurende de nacht truck parkings ingezet worden. Hoewel dit vanuit het huidige gebruik logisch lijkt speelt hier één cruciaal nadeel: er is in deze aanpak een groter aantal aansluitingen nodig waarvan de ene groep vooral overdag gebruikt wordt en de andere groep in de nacht. Daarnaast zijn er op beide soorten locaties laadsystemen nodig.

Voor truck parkings die dicht bij de snelweg liggen geldt dat deze naast het langzaam laden in de nacht ook het snelladen overdag kunnen faciliteren. Door deze combinatie wordt de aansluiting gedurende de hele dag benut waardoor de kosten die gepaard gaan met de piekvraag verdeeld worden over een grotere afname en een kWh dus aanzienlijk goedkoper kan worden aangeboden.

De meest geschikte gecombineerde laadlocaties bevinden zich dichtbij belangrijke logistieke corridors én steden. Deze kunnen zowel de behoefte voor het laden in de nacht én overdag bedienen. Naast de regionale en internationale logistiek kunnen deze locaties ook functioneren als laadhub voor stadslogistiek.

De afbeelding hiernaast geeft een indicatie uit de resultaten van een gevoeligheidsanalyse van de kosten per kWh.

Input voor deze vergelijking:

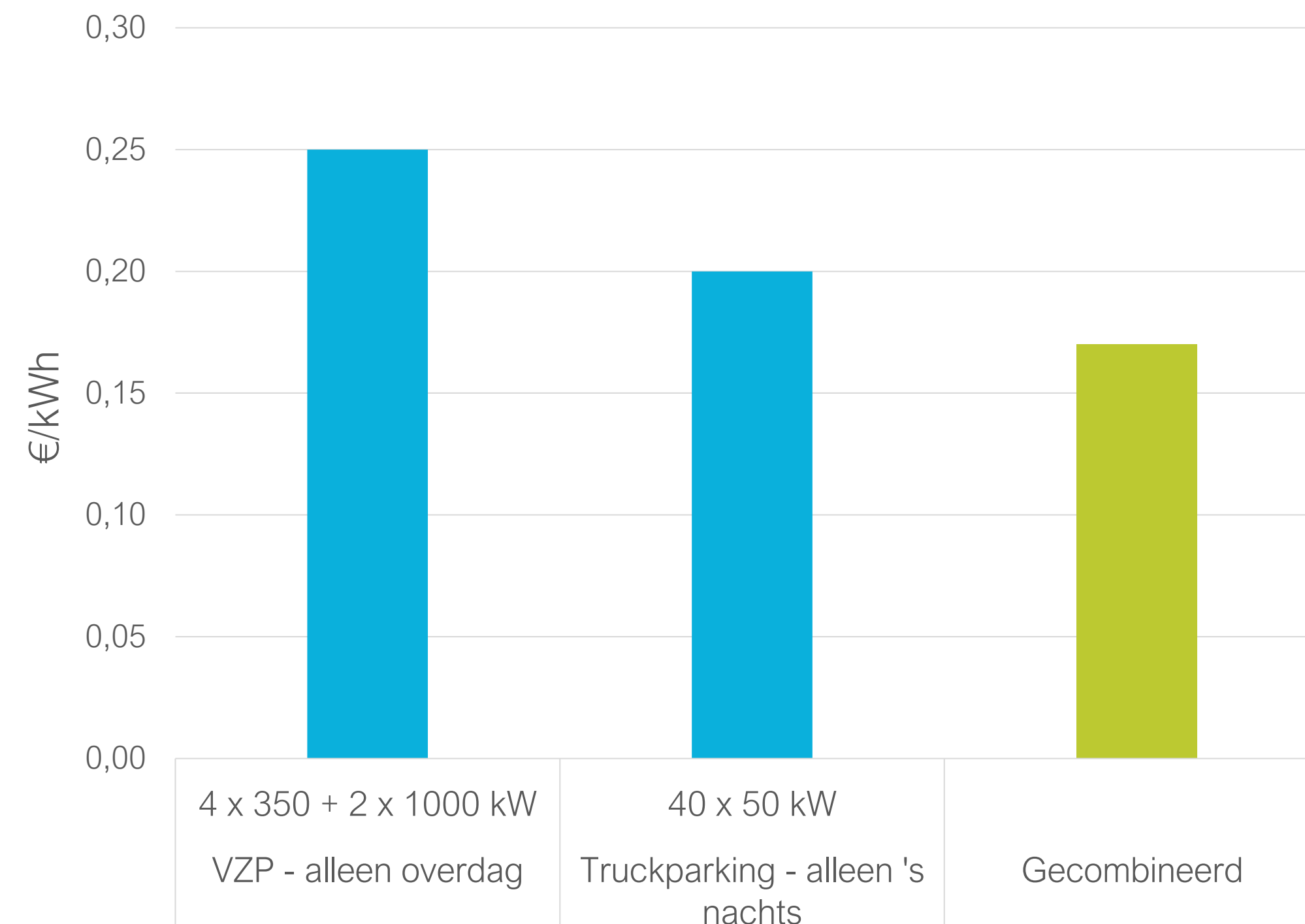
VZP- Snelladers overdag: 4 x 350 kW bezettingsgraad 15%, 2 x 1000 kW bezettingsgraad 10%

Truck parking – 's nachts: 50 x 40 kW laders bezettingsgraad 20%.

Bij combinatie: dag + nacht laders in configureerbare opstelling waarbij de laders gebruikt kunnen worden in zowel meerdere laders met een laag vermogen als een enkele lader met een hoog vermogen.

Netbeheerder: Enexis, aanneme aansluitcapaciteit: 6 MVA

Verkooptarief per kWh ex. belastingen bij break-even in 4 jaar op laders en aansluiting



Bijlage 7

Alternatieve aandrijfliijnen



Fuel Cell Electric Vehicles (FCEV)

Trucks die rijden op waterstof (FCEV) worden gezien als het belangrijkste alternatief voor batterij-elektrische trucks. De ontwikkeling hiervan is minder ver maar belangrijker is de vraag of waterstof voor trucks nodig of wenselijk is. Zowel de aanschafprijs als operationele kosten zijn voorlopig nog erg hoog. Waterstof is voor het grootste deel van de truckmarkt ook niet noodzakelijk om emissieloos te rijden. Tegelijk hebben andere afnemers zoals in de industrie de komende jaren de schaarse groene en blauwe waterstof hard nodig om minder olie en aardgas te gebruiken. Zo gezien wordt waterstof voor trucks pas interessant als voor een specifieke inzet batterij-elektrisch echt niet haalbaar is. De rol van waterstof in de logistiek zal dan ook beperkt zijn. Er is echter een scenario denkbaar waarin waterstof niet schaars en duur blijft, bijvoorbeeld door grootschalige productie van waterstof, voornamelijk buiten Europa. Op termijn is dit een logische weg voor veel oliebedrijven om in een toekomst zonder fossiele brandstoffen relevant te blijven. Het is dan ook aan te raden deze ontwikkelingen te blijven volgen.



Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV)

PHEV's worden gezien als tussenoplossing, tenzij ze het om een combinatie van batterij-elektrisch en waterstof of duurzame biobrandstoffen gaat. Deze zouden ook op termijn nog van toegevoegde waarde kunnen blijven voor zeer zwaar transport op lange afstanden. PHEV's maken wel gebruik van laadinfra, maar zijn hier minder afhankelijk van. De toekomst van deze voertuigen is nog onzeker en in deze Outlook zijn ze verder buiten beschouwing gelaten.



© Scania

E-Highways

Er zijn onderzoeken die de potentie van e-Highways (bovenleidingen of in de weg geïntegreerde laadmogelijkheden voor trucks) op basis van maatschappelijke kosten hoog inschatten op bepaalde corridorroutes. In verband met impact in de openbare ruimte en de benodigde standaardisatie is het niet de verwachting dat dit binnen de tijdscope van deze Outlook (2035) daadwerkelijk gaat plaatsvinden, buiten een aantal testtrajecten. Mocht dit later wel gebeuren dan gaat dit ten koste van laadvraag bij o.a. verzorgingsplaatsen. Mogelijk kan de dan reeds gerealiseerde elektrische capaciteit op verzorgingsplaatsen langs deze routes (her)gebruikt worden om de elektriciteitsvraag van deze e-Highways te bedienen.

Bijlage 8

Kerncijfers per netbeheerder voor het jaar 2035 (midden scenario)

Netbeheerder	Prognose e-trucks	Aandeel per netbeheer (%)	Vermogensvraag (MW) per locatietype:				Totaal
			Depot	Gedeelde laadhubs	Truck parkings	VZP	
Coteq netbeheer	289	0,6%	12	4	-	-	16
Enduris	1204	2,5%	48	8,6	2,3	3,4	62
Enexis	19333	39,8%	773	123	58,5	241	1196
Liander	17598	36,2%	704	114	13,7	220	1052
Rendo netwerken	194	0,4%	8	1,2	0,3	-	10
Stedin	8893	18,3%	356	65,1	22,8	106	550
Westland infra	1067	2,2%	43	9	0,1	-	52
Totaal:	48578	100%	1944	326	98	570	2937

Bijlage 9

Belangrijkste bevindingen enquêteresultaten

Er is een enquête afgenomen onder vervoerders en verladers die lid zijn van TLN of evofenedex. De respondenten waren verdeeld in bedrijven die actief zijn in internationale logistiek, nationale logistiek en stadslogistiek. Het betreft geen representatieve steekproef, maar de uitkomsten zijn wel gebruikt om de aannames die uit literatuur en de interviews zijn gekomen te kunnen checken en valideren. De belangrijkste resultaten uit de enquêtes:

- Het maximale kilometrage dat door een truck op een dag gereden wordt ligt alleen in de internationale logistiek soms boven de 800 km per dag. Daarbuiten ligt deze vaak in de categorie 350-800 km per dag. Het gemiddelde kilometrage per dag ligt wat lager. Opgeteld komt het gemiddelde kilometrage van de respondenten echter wel ruim boven het kilometrage dat een gemiddelde Nederlandse truck rijdt. Mogelijk is er sprake van overschatting van het aantal kilometers dat een gemiddeld voertuig op een dag rijdt.
- Nationale logistiek gaat relatief weinig over de grens en internationale logistiek logischerwijs relatief vaak (>50% van de ritten). Stadslogistiek gaat vrijwel nooit over de grens.
- Het overgrote deel van de transportbedrijven is met name tussen 05.00u en 17.00u actief. Relatief veel bedrijven maken wel verschillende soorten ritten, het percentage vaste ritten ligt relatief laag (vaak minder dan de helft van de ritten). Dit laat zien dat laadinfra op bestemmingen en onderweg essentieel is in de transitie naar elektrisch.
- Het overgrote deel van de voertuigen staat 's nachts op eigen terrein. Voor internationaal transport ligt dit soms anders, aangezien zij niet altijd dezelfde dag terugkeren bij het startpunt. Deze groep maakt gebruik van truck parkings.
- Vrijwel alle voertuigen maken meerdere stops per dag. Deze stops zijn minimaal 10 minuten, en regelmatig ook meerdere keren per dag langer dan 30 minuten. Dit biedt dus mogelijkheden om tijdens deze stops bij te laden.
- Gewicht en volume zijn vaak geen beperking bij de inzet van trucks. Dit biedt ruimte voor de inpassing van BEV-trucks, die iets zwaarder zijn dan dieseltrucks.
- Geconditioneerd transport betreft bij alle respondenten minder dan 10% van het totaal aantal ritten. De extra energievraag die dit oplevert is dus relatief beperkt.

Colofon



ElaadNL: Nazir Refa, Ruud Noordijk, Jan van Rookhuijzen, Niels Poiesz, Paul Broos, Pim Speel, Gijs van der Poel, Rutger de Croon.

Met dank aan:

Enexis
Stedin
Liander

ABN Amro
Allego
CharIn
Euser

Evofenedex
Heliox
ING
Koopman Logistics
Lidl
Ministerie van Infrastructuur en
Waterstaat
Rijkswaterstaat
Scania
Tesla

TNO
Transport & Environment
Transport en Logistiek Nederland
Truckparkings Rotterdam
Exploitatie BV
Truckstar
TTM
TU/e
VDL
Volvo

