

# Elektrisch rijden in stroomversnelling

Elaadnl

Elektrificatie van personenauto's tot en met 2050

Outlook  
Q3 2021



Oktober 2021

Nazir Refa  
[nazir.refa@elaad.nl](mailto:nazir.refa@elaad.nl)  
+ 31 6 40 60 64 96

Daan Hammer  
[daan.hammer@elaad.nl](mailto:daan.hammer@elaad.nl)  
+ 31 6 82 57 64 00

Jan van Rookhuijzen  
[jan.vanrookhuijzen@elaad.nl](mailto:jan.vanrookhuijzen@elaad.nl)  
+ 31 6 39 01 75 33

# Samenvatting ElaadNL Outlooks

## Elektriciteitsvraag per modaliteit

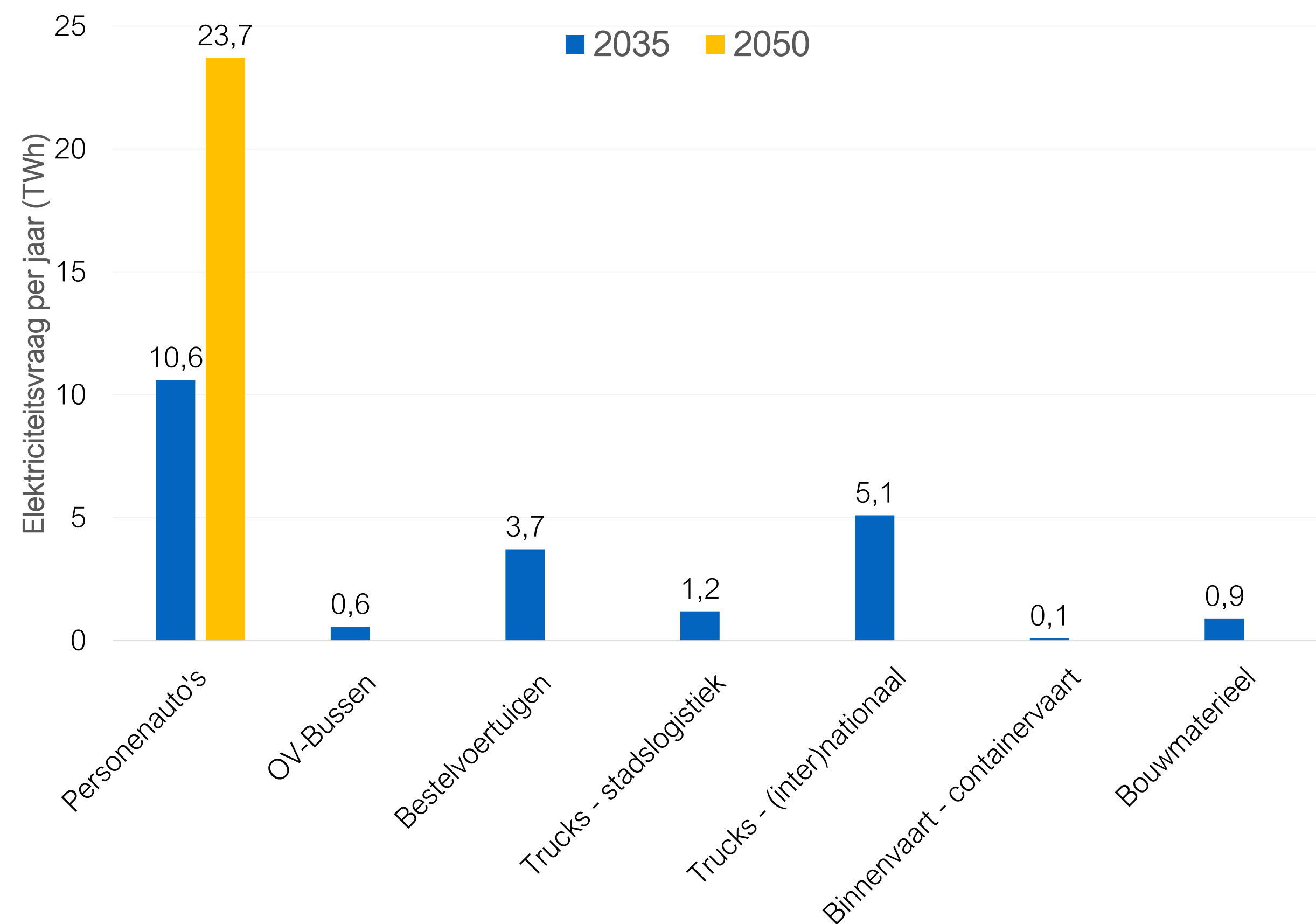
In onderstaande tabel en de grafiek hiernaast is de elektriciteitsvraag per modaliteit weergegeven op basis van de uitkomsten van alle ElaadNL Outlooks tot nu toe. Naast de prognoses voor alle modaliteiten in 2035, is voor personenauto's de elektriciteitsvraag in 2050 toegevoegd. Ter vergelijking: de totale elektriciteitsvraag in Nederland bedraagt nu ongeveer 111 TWh ([CBS, 2021](#)). U kunt alle voorgaande Outlooks teruglezen door op de link in de kolom 'modaliteit' te klikken. U kunt ook onze [overzichtspagina](#) bezoeken.

Prognoses ElaadNL Outlook (midden scenario)

Modaliteit	Huidig aandeel e-voertuigen*	Prognose aandeel e-voertuigen		Prognose aantal e-voertuigen	
		2035	2050	2035	2050
<a href="#">Personenauto's</a>	3,4%	44,5%	98,6%	4.058.800	9.112.800
<a href="#">OV-bussen</a>	25%	95%		4.700	
<a href="#">Bestelvoertuigen</a>	0,7%	61%		618.600	
<a href="#">Trucks - stadslogistiek</a>	0,6%	83%		25.000	
<a href="#">Trucks - (inter)nationaal</a>	0%	42%		48.500	
<a href="#">Binnenvaart - containervaart</a>	0%	51%		97	
<a href="#">Bouwmaterieel</a>	0%	42%		24.600	

\* Gebaseerd op cijfers van RVO.

Prognose elektriciteitsvraag per modaliteit (midden scenario)



## Elektrische personenauto's 2050

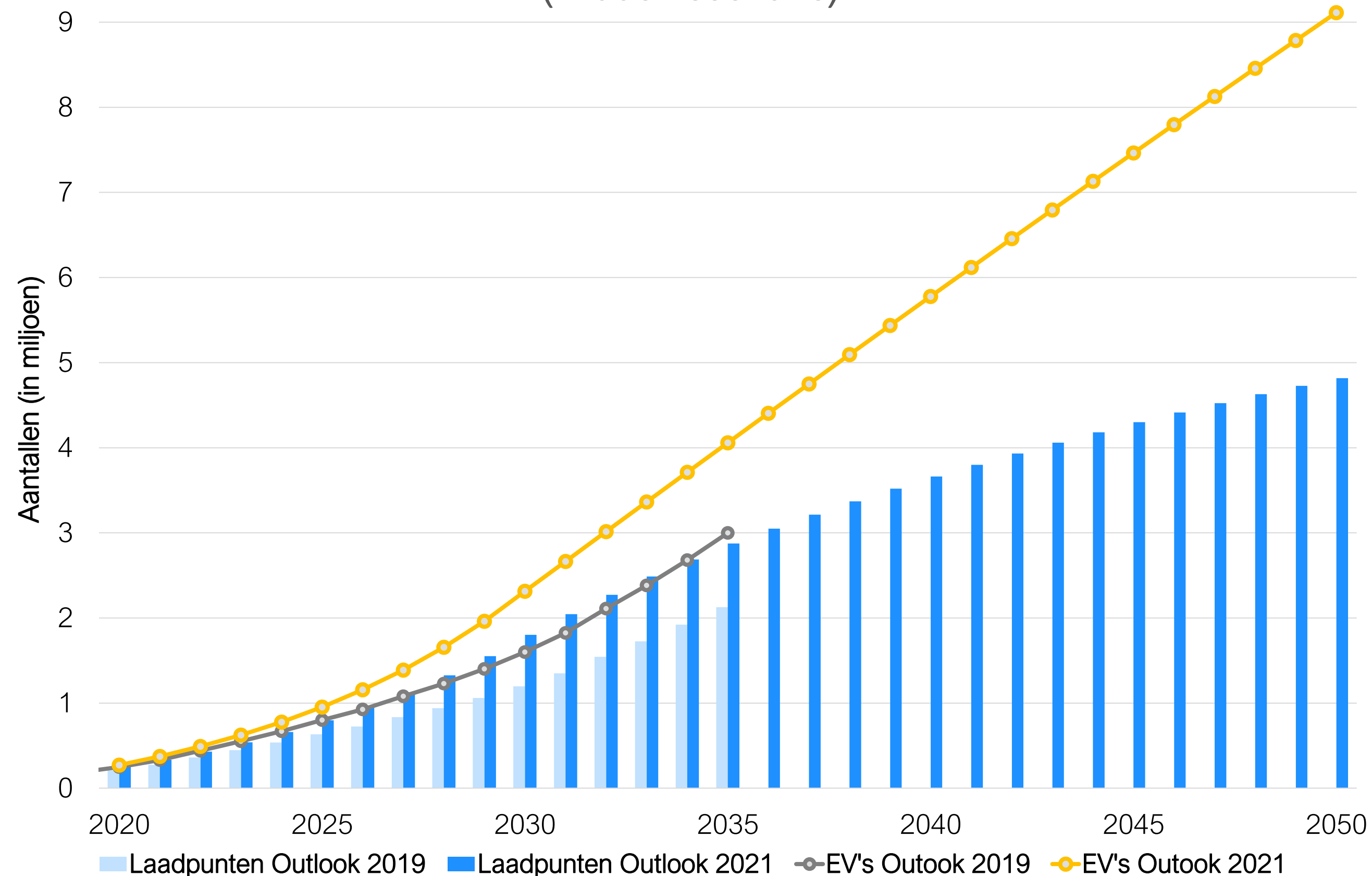
ElaadNL publiceert periodiek een Outlook, waarin steeds een onderwerp wordt uitgelicht. Welke ontwikkelingen zijn er, hoe snel gaan ze, waar vinden ze plaats, wat is de vermogensvraag en wat drijft de klant? Door het analyseren van onderzoeksrapporten, data en het afnemen van interviews met experts in de markt worden groeiscenario's opgesteld. Dergelijke scenariostudies kunnen inzicht en houvast bieden voor de Nederlandse netbeheerders, een kader scheppen en mogelijke verbeterpunten aanreiken om de energietransitie in goede banen te leiden.

In 2019 is de opkomst van elektrische personenauto's en het bijbehorende laadnetwerk uitgelicht in twee Outlooks. De [eerste](#) Outlook was gericht op de verwachte groei van het aantal snellaadlocaties. De [tweede](#) Outlook bracht de groei van het aantal elektrische personenauto's en het reguliere laadnetwerk in kaart. Inmiddels is de transitie naar elektrisch rijden in een volgende fase gekomen. De groei van het aantal elektrische personenauto's en het laadnetwerk zet zich onverminderd voort. Ook zijn er recente grote wijzigingen gemaakt in nationaal en Europees beleid, de ambities van autofabrikanten, en wensen van de netbeheerders. Een update van de eerdere Outlooks is daarom nodig om zo dicht mogelijk bij de werkelijkheid te blijven en de verwachtingen in kaart te brengen. We updaten de modellen aan de hand van de meest recente ontwikkelingen en inzichten, analyseren het reguliere- én snellaadnetwerk, en trekken de horizon door naar 2050 om beter aan te sluiten bij andere scenariostudies in de energietransitie.

Op basis van de nieuwe prognoses verwachten we tot en met 2035 gemiddeld 30% meer elektrische personenauto's dan geprognosticeerd in de Outlook in 2019. Dat resulteert in vier miljoen elektrische personenauto's in 2035. Het aantal benodigde laadpunten ligt gemiddeld 35% hoger dan geprognosticeerd in 2019. In 2035 zijn er bijna drie miljoen laadpunten nodig.

Gezien de razendsnelle ontwikkelingen is het noodzakelijk de verwachtingen voor elektrische personenauto's elke twee jaar te updaten.

Prognose aantal EV's en laadpunten Outlook 2021 t.o.v. 2019 (midden scenario)



# Huidige stand van zaken

## Transitie naar elektrisch vervoer in volle gang

### Groei van EV's en laadinfrastructuur

De afgelopen jaren heeft het aantal elektrische voertuigen (EV's\*) in Nederland wederom een flinke groei doorgemaakt. Aan het einde van 2020 waren er meer dan 270.000 auto's met een stekker: 3,1% van het wagenpark personenauto's. Het aantal Batterij Elektrische Voertuigen (BEV's) nam met bijna 70% toe ten opzichte van het aantal in 2019. Het aantal Plug-in Hybride Voertuigen (PHEV's) kende een toename van 13% ten opzichte van een jaar eerder.

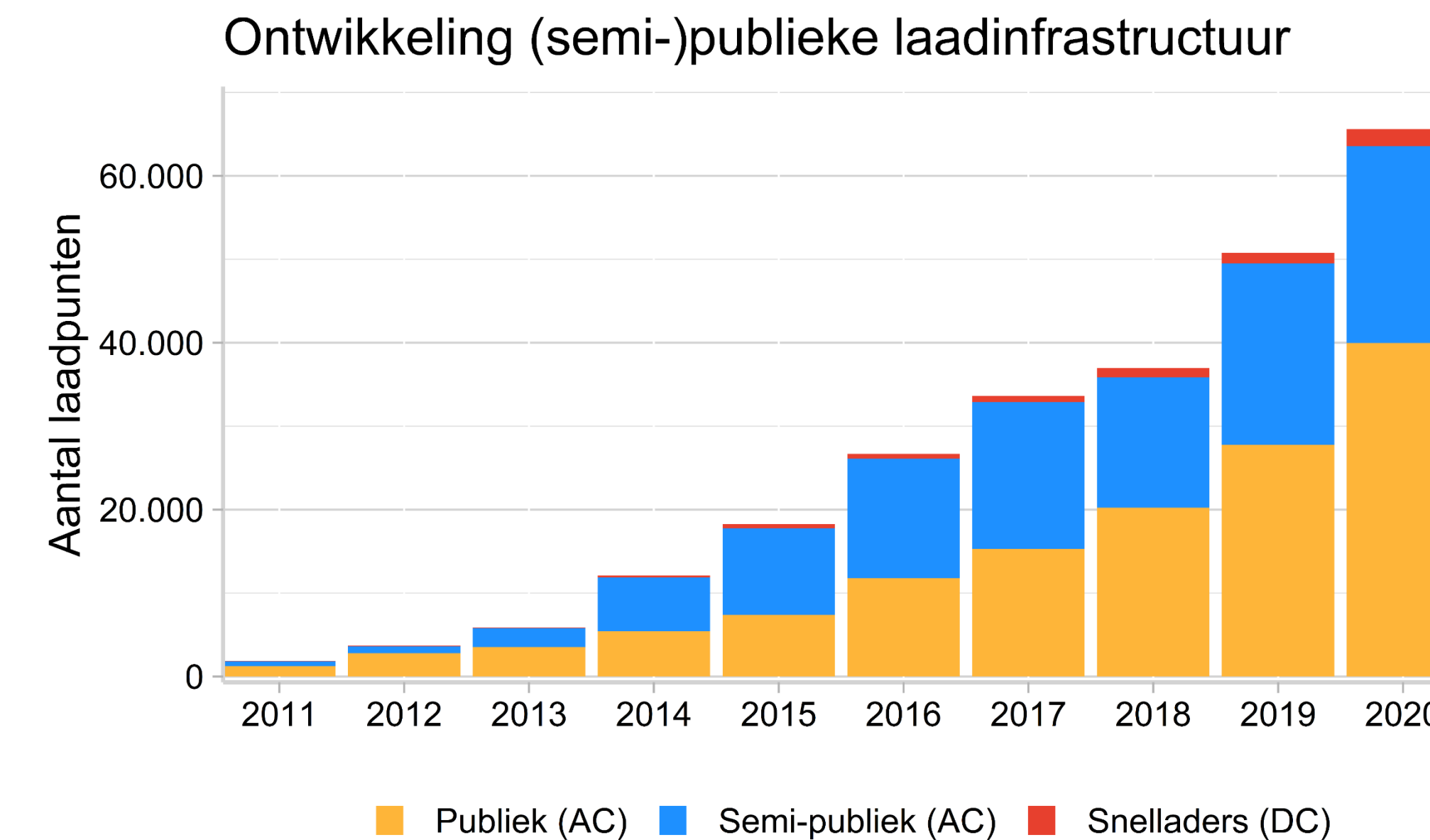
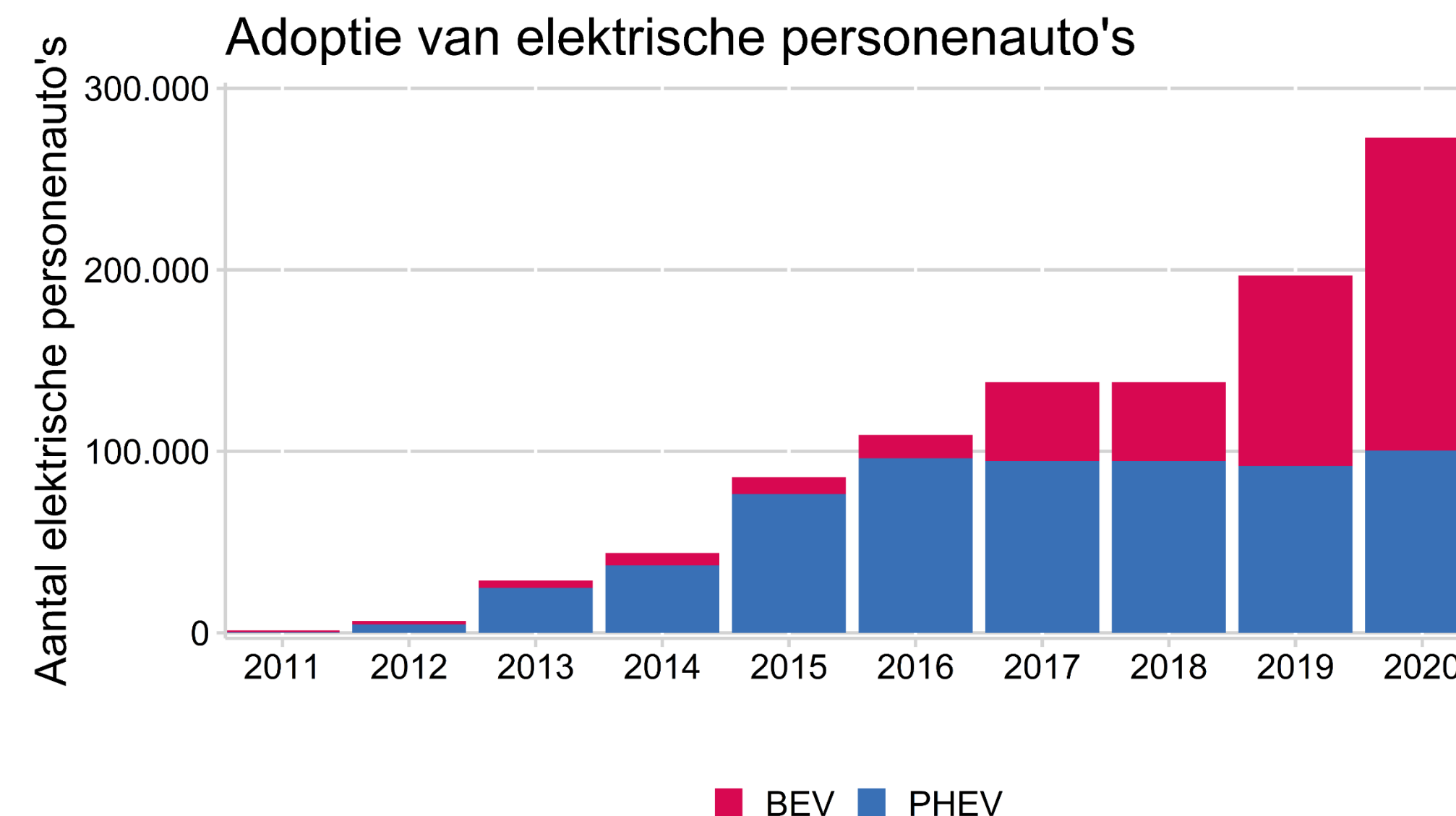
Het toegenomen aantal volledig elektrische auto's heeft ook invloed op het aantal laadpunten dat nodig is om deze auto's op te kunnen laden. Het aantal publieke en semi-publieke laadpunten steeg met respectievelijk 44% en 9% ten opzichte van 2019. Het aantal locaties waarop een snellader gebruikt kan worden steeg met 62% (RVO, 2021). Het aantal private laadpunten kan aan de hand van uitkomsten van een recente enquête geschat worden. In 2020 waren er naar schatting in totaal 158.000 private laadpunten geïnstalleerd in Nederland. Dat is een toename van ongeveer 39% ten opzichte van 2019.

### Beleid

Elektrisch vervoer speelt een belangrijke rol in de Nederlandse klimaatdoelstellingen om in 2030 49% of zelfs 55% minder CO<sub>2</sub> dan in 1990 uit te stoten. In het regeerakkoord Rutte III is het streven opgenomen dat alle nieuwe personenauto's die in 2030 verkocht worden zero emissie zijn. Ook kunnen particulieren onder voorwaarden subsidie aanvragen voor de aanschaf van volledig elektrische personenauto's, kunnen elektrische voertuigen vrijgesteld worden van wegen- en aanschafbelasting, en kan de fiscale bijtelling lager uitvallen. Om te voldoen aan de groeiende laadbehoefte, is de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) opgesteld. De NAL is een meerjarige beleidsagenda met ambities en acties die zorgen voor een versnelling van de ontwikkeling van laadinfrastructuur.

Het stimuleren van elektrisch vervoer tot 2030 is een [randvoorwaarde](#) voor de Nederlandse overheid om de klimaatdoelstellingen te halen. Daarnaast heeft inmiddels ook de Europese Commissie voorgesteld dat alle nieuw verkochte auto's uitstootvrij moeten zijn in 2035. We verwachten mede daarom dat de groei van het aantal elektrische personenauto's en het laadnetwerk de komende jaren versnelt.

\*EV's verwijzen in dit rapport naar BEV's en PHEV's, niet naar brandstofcelauto's (FCEV's).



# Marktontwikkelingen

## Autofabrikanten op weg naar 100% Zero Emissie

### Verbrandingsmotor onder druk

Nu met name in de EU steeds strengere eisen met betrekking tot CO<sub>2</sub>, fijnstof- en stikstofemissie worden afgekondigd, formuleren de bekende autofabrikanten doelstellingen waarbij ze afscheid nemen van de verbrandingsmotor. Ze stoppen met de ontwikkeling van nieuwe benzine- en dieselmotoren en zetten in op een volledig elektrische aandrijving. Het gaat dan met name om batterij-elektrische aandrijvingen, in enkele gevallen aangevuld met een brandstofcel voor waterstof.

### Autofabrikanten rekenen terug vanaf 2050

De meeste fabrikanten houden er rekening mee dat in 2050 fossiele brandstoffen helemaal uit het Europese straatbeeld zijn verdwenen. Met een levensduur van een auto tussen de 15 en 20 jaar verkopen de meeste Europese fabrikanten hun laatste benzine- en dieselauto's dan tussen 2030 en 2035.

De tabel rechts geeft een overzicht van de zero-emissie doelstellingen van klassieke autofabrikanten in de Europese markt. Daarin is onder andere te zien dat verschillende merken vanuit het moederbedrijf al eerder als volledig elektrisch naar voren worden geschoven, bijvoorbeeld Jaguar (Jaguar Landrover), Alfa Romeo, Opel en Fiat (Stellantis) en Mini (BMW).

### Richting 100% ZE in Nederland vanaf 2030

We zien ook dat de meeste grote merken allemaal verwachten dat het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen minimaal 70% bereikt in Europa in 2030. In het geval van Nederland, waar reeds een goede laadinfrastructuur wordt gebouwd, lijkt 100% elektrisch in de nieuw verkochte auto's in 2030 goed haalbaar.

### Betaalbaarheid

Deze omschakeling is alleen mogelijk doordat elektrische auto's ook steeds betaalbaarder worden. In het hogere segment is de Total Cost of Ownership van elektrische personenauto's al lager dan benzine- of dieselauto's. In het middensegment inmiddels ook steeds vaker, onder andere geholpen door fiscale voordelen. De aanschafprijs van elektrische auto's wordt vanaf 2026-2027 lager dan van benzine- of dieselauto's (BNEF for T&E, 2021). Hiermee wordt een belangrijke drempel voor met name particuliere autokopers weggenomen.

ZE doelstellingen van klassieke autofabrikanten						
Elaadnl	2025	≤ 2030	≤ 2035	2040	2045	2050
25<50%						
50<70%						
70<90%		 STELLANTIS				
90-100%		 		 		
<b>Overheidsdoelstellingen</b>		NL: streven naar alle nieuwe auto's ZE in 2030	Voorstel Europese Commissie: nieuwverkopen 100% ZE in 2035			EU: wagenpark 100% ZE in 2050

\* Dit overzicht is gebaseerd op de doelstellingen van fabrikanten en fabrikantgroepen die relevant zijn voor de markt in Europa. Fabrikanten van exclusief elektrische auto's staan niet in deze lijst. Dit geldt ook voor nieuwkomers in de markt met nog een zeer klein marktaandeel.

\*\* Toyota en Mercedes voor 2030 incl. PHEV.

# Marktontwikkelingen

## Ontwikkeling van het reguliere en het snellaadnetwerk

Naast de ontwikkelingen bij autofabrikanten zien we ook een opschaling van het laadnetwerk. *Charge Point Operators*, energieleveranciers en andere marktpartijen werken samen met de publieke en private sectoren aan een netwerk dat in diverse laadbehoeften voorziet. Parkeerladen thuis of op het werk, snelladen bij de supermarkt of een restaurant, supersnelladen onderweg bij lange ritten. Zo ontstaat er een laadnetwerk met diverse typen laders waarbij het beschikbare vermogen afhangt van locatie en doelgroep.

### Regulier laden

De laadsnelheden voor reguliere laders variëren van 3,7 kW tot 11 kW (3-fasen). 11 kW wordt vanuit de auto steeds vaker de standaard. Thuis laden blijft de norm voor EV-rijders met een eigen oprit; dit zal leiden tot aanvragen voor het laten wijzigen van de netaansluiting thuis van 1-fase naar 3-fasen. Ook in inpandige parkeergarages met gereserveerde parkeerplaatsen bij de woning verwachten we een flinke toename aan thuislaadpunten. Daarnaast faciliteren bedrijven met een eigen parkeerterrein of garage steeds meer het laden van personeel en gasten.

Voor EV-rijders zonder eigen parkeerplaats blijft (semi-)publiek laden in de buurt van de woning de norm. Ook bezoekers en forenzen zonder laadmogelijkheid bij de werkgever maken gebruik van deze laadpunten. Naarmate het (semi-)publieke laadnetwerk groeit, worden laadpunten steeds meer gegroepeerd tot laadpleinen. We zien ook grootschalige laadpleinen bij onder andere winkelcentra en attractieparken ontstaan die voorlopen op de groei. Dit duidt erop dat men zich aan het voorbereiden is op de komst van grote hoeveelheden EV's met een laadvraag bij bezoekerslocaties.

### Snelladen

De rol van snelladen in de markt wordt diverser. Waar eerst het niet halen van de bestemming vanwege een te kleine accu als belangrijkste reden werd gegeven, zien we nu een grotere verscheidenheid aan snellaadbehoeften. Daarbij komt ook dat er een steeds diverser aanbod komt van snelladers met verschillende laadsnelheden. Bijvoorbeeld laders van 50 - 150 kW bij restaurants en supermarkten, en *High Power Chargers* van 200 - 350 kW langs snelwegen. De netaansluitingen van de locaties blijven tot nu toe onder de 2 MW, maar zullen in de toekomst op de drukste locaties ruim boven de 2 MW uitkomen. Er kunnen op die locaties meerdere aanbieders van snelladers actief zijn, waardoor er ook meerdere netaansluitingen nodig zijn, tenzij men het [Stopcontact-Op-Land model](#) gebruikt.



# Marktontwikkelingen

## Trends om rekening mee te houden

We zien ook andere trends die de groei van het elektrische wagenpark, het laadnetwerk en het gebruik ervan in de toekomst kunnen doen veranderen. Hieronder lichten we enkele trends toe. Op dit moment is de impact van deze trends nog beperkt. Vervolgonderzoek is noodzakelijk. Daarom zijn ze niet of in mindere mate meegenomen in de modellen. Echter, we blijven de ontwikkeling van deze trends volgen om toekomstige prognoses hierop aan te sluiten.

### PHEV's

Sinds 2020 zien we een toename van het aantal plug-in hybride voertuigen of PHEV's. Deze ontwikkeling is een trendbreuk aangezien sinds 2016 het netto aantal PHEV's niet meer steeg in Nederland. Recente adoptiecijfers worden met name veroorzaakt door een ruimer aanbod van PHEV modellen en de fiscale voordelen (BPM) ten opzichte van vergelijkbare modellen zonder stekker. De verkoop van PHEV's leveren de autofabrikanten ook een voordeel op, omdat ze daarmee binnen de huidige EU-regeling supercredits\* ontvangen. De verwachting is dat PHEV's tot 2030 een rol blijven spelen. Gezien de onzekerheid en onduidelijkheid rondom verdere adoptie en het laadgedrag van PHEV's, worden deze type voertuigen niet als een aparte groep gemodelleerd in deze studie.

### Waterstof

Enkele fabrikanten, met name uit Azië, zetten deels in op waterstof als energiedrager voor elektrische personenauto's. Het huidige marktaandeel is echter marginaal, eind 2020 reden er 367 FCEVs op de Nederlandse wegen (RVO, 2021). Ook de prognoses van de fabrikanten voorzien weinig verandering. Hier speelt ook de zorg over de lage efficiëntie in combinatie met de schaarste van groene en blauwe waterstof. Indien het probleem van schaarste in de toekomst opgelost wordt, zou waterstof in theorie op de weg alsnog een inhaalslag kunnen maken en kunnen concurreren met BEV's. In het groeiscenario 'Laag' op de volgende pagina is de grootschalige import van waterstof meegenomen als oorzaak van een onvoorziene trendbreuk in de groei van BEV's.

\* De term 'supercredits' verwijst naar de EU systeem waarbij voertuigen met een lage CO2-uitstoot (minder dan 50 g/km) meerdere keren worden meegeteld bij het berekenen van de gemiddelde emissies van per autofabrikant.

### Bidirectioneel laden

De mogelijkheid om energie vanuit de auto terug te leveren staat nog in de kinderschoenen. Er zijn reeds verschillende auto's die deze mogelijkheid bieden en richting 2030 zal dit steeds meer een standaard functie worden. Welke technologie hierin dominant gaat zijn, is nog niet geheel zeker. Ook is er nog veel onzekerheid over de adoptiegraad en de toepassingen in de praktijk. Bidirectioneel laden is daarom nog niet meegenomen in laadprofielen in deze Outlook. Voor meer informatie over bidirectioneel laden zie bijlage 7.

### Deelauto's

De laatste jaren is de deelauto in opmars. Eind 2020 waren er al meer dan 64.000 deelauto's in Nederland (RWS, 2021). Als alternatief voor de eigen auto zien we vooral in stedelijk gebied steeds vaker deelauto's opduiken die meestal elektrisch zijn. Hierdoor is het, behalve een alternatief voor een eigen (tweede) auto, ook een laagdrempelige mogelijkheid om kennis te maken met elektrisch rijden. De impact van de grootschalige toepassing van deelauto's op het laadnetwerk hangt sterk af van het soort deelauto. Elektrische deelauto's zonder vaste parkeerplek maken gebruik van het openbare laadnetwerk in de stad, terwijl deelauto's met een vaste parkeerplek een eigen laadpunt in de openbare ruimte tot hun beschikking hebben. De komende jaren zal de ontwikkeling van deelmobiliteit sterk afhangen van gemeentelijk beleid en op de (middel)lange termijn de ontwikkeling van autonoom vervoer. Zodra voertuigen immers ook zonder bestuurder zich kunnen voortbewegen, is de 'robottaxi' dichtbij die hoogstwaarschijnlijk op een andere manier zich zal gedragen, parkeren en laden dan nu het geval is bij personenauto's.

### Autonoom rijden

In een gecontroleerde omgeving, zoals op de snelweg, is autonoom rijden qua voertuigtechniek al binnen bereik. Echter, auto's die ook in de stad volledig autonoom kunnen rijden (level 5) zijn naar verwachting pas na 2040 beschikbaar, mogelijk zelfs pas na 2050 (TU/e, 2021). Hoewel de toepassing mogelijk nog ver weg is, heeft autonoom rijden in potentie een grote impact op het laadnetwerk. Zelfrijdende auto's hoeven niet meer voor de deur van de gebruiker te parkeren en/of te laden. Dit leidt tot andere laadlocaties (bijvoorbeeld op bedrijventerreinen buiten de stad) en wellicht tot extra verkeersbewegingen.

# Groeiscenario's

## Alle personenauto's elektrisch in 2050

De elektrificatie van het wagenpark is in drie scenario's gekwantificeerd middels de bepaling van het aandeel EV's in de nieuwverkopen per jaar (zie bijlage 4). De drie hieronder beschreven scenario's sluiten aan bij de scenario's uit de studie Klimaatneutrale Energiescenario's 2050 (Berenschot-Kalavasta, 2020) die de netbeheerders gebruiken voor lange termijn prognoses.

### Hoog

Als we enkel de trends van de afgelopen drie jaar extrapoleren, dan zouden we al in 2025 100% EV aandeel in nieuwverkopen kunnen bereiken. Een dergelijk scenario is alleen realistisch met extra fiscale maatregelen, een versnelde uitbreiding van het aanbod inclusief bijbehorende productiecapaciteit, en een hoge adoptiebereidheid. In dit scenario zal naar verwachting 40% van het wagenpark uit EV's bestaan in 2030 en 100% elektrificatie zal worden bereikt in 2048.

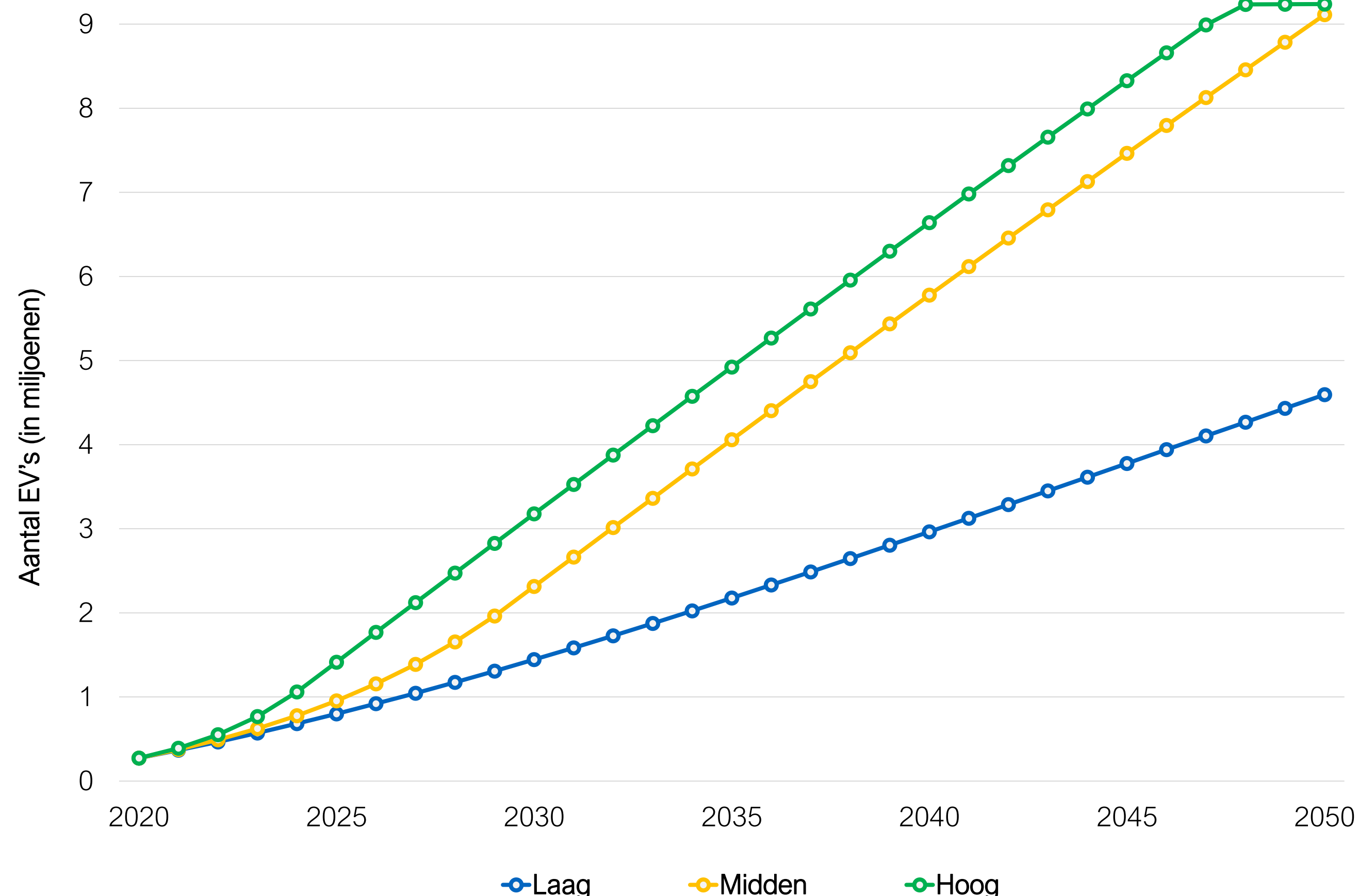
### Midden

Het midden scenario is, op moment van schrijven, het meest aannemelijk. In dit scenario gaan we uit van de huidige Europese en Nederlandse beleidsplannen, afbouwende fiscale stimulering tot 2030 én EV ambities van autofabrikanten. We gaan ook uit van verdere, doorgaans incrementele verbeteringen in techniek en kostprijs. De EV-adoptie groeit door naar 100% aandeel bij nieuwverkopen in 2030. In dit scenario wordt 25% van het wagenpark elektrisch in 2030 en rond 2050 zullen alle personenauto's elektrisch aangedreven zijn.

### Laag

In dit scenario nemen we aan dat een onvoorziene trendbreuk zich voordoet ten opzichte van de recente ontwikkelingen rondom EV-adoptie, zoals beschreven in het scenario 'internationale sturing' uit de studie Klimaatneutrale Energiescenario's 2050. Het aandeel EV's in nieuwverkopen neemt relatief minder snel toe. Internationaal gaan landen met goedkope stroom uit wind en zon zich toelagen op de productie van waterstof. In Nederland krijgen BEV's door de import van waterstof concurrentie van brandstofcelauto's. Daarnaast zijn ook andere onzekerheden denkbaar, zoals een snellere afname van nieuwverkopen van personenauto's. In dit scenario wordt er in 2050 50% elektrificatie van het wagenpark bereikt.

Prognose aantal EV's in het wagenpark





# Regionale spreiding EV-adoptie

## Tot 2030 sociaaleconomische factoren leidend in de groeicurve

### Bepaling van EV standplaats

De adoptie van elektrische auto's gaat niet overal even snel. De keuze om elektrisch te rijden hangt af van veel factoren, zoals inkomen en autobezit. Met een spreidingsmodel is per CBS-buurt in kaart gebracht waar ElaadNL de komende jaren verwacht dat EV-rijders wonen, werken en bezoeken. Dit zijn immers ook de locaties waar EV-rijders auto's parkeren en dus mogelijk kunnen opladen. Deze adoptieprofielen zijn gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek, data- en marktanalyses. De modellen bieden inzicht in de EV-adoptie en benodigde laadinfrastructuur. Het EV spreidingsmodel is ten opzichte van het model in de Outlook uit 2019 geoptimaliseerd door het gebruik van recentere data en meer validatie van de input data.

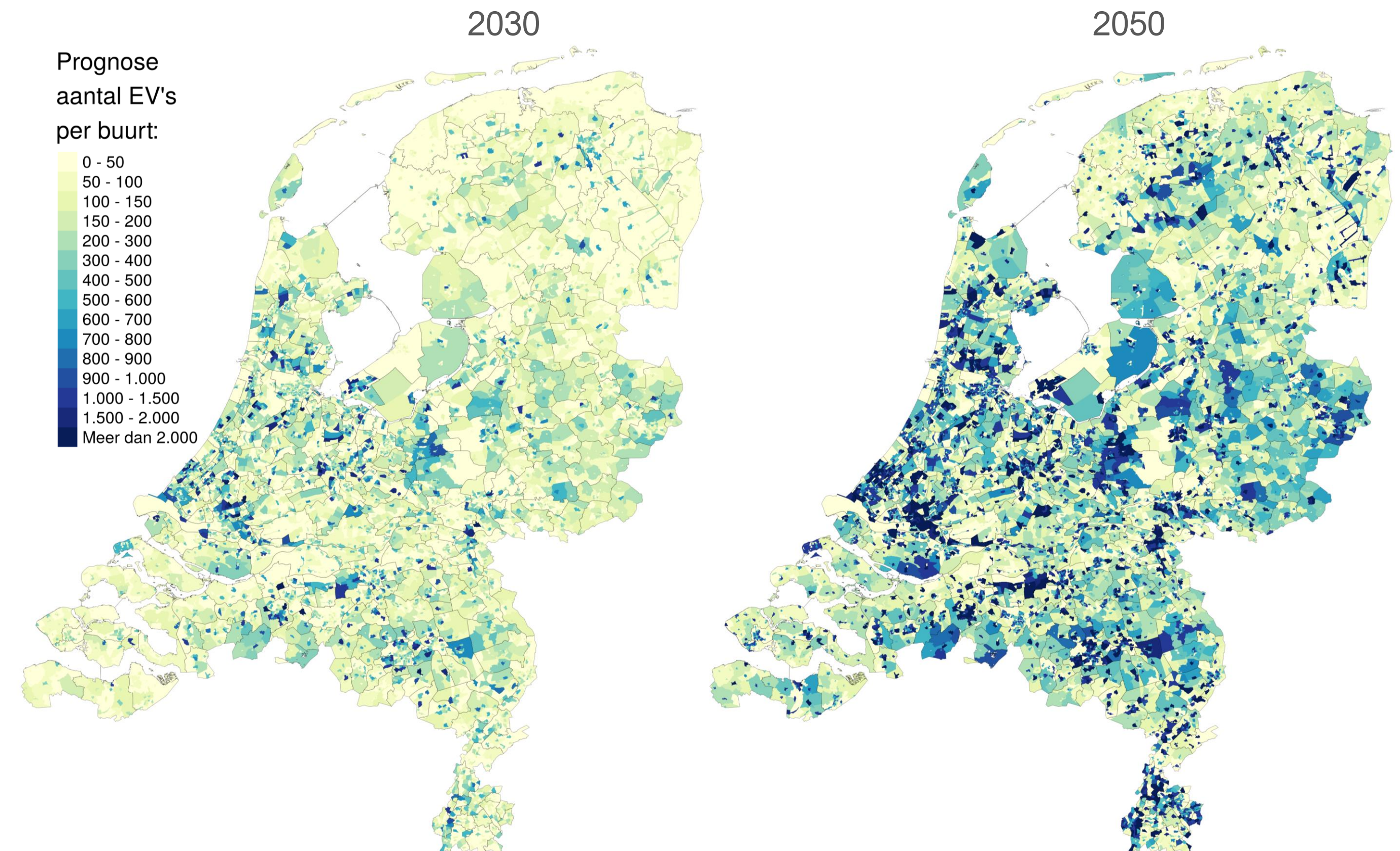
### EV 'hotspots' in 2030

De twee kaartjes hiernaast tonen de prognoses van het aantal EV's op CBS-buurniveau voor de jaren 2030 en 2050. Op het eerste kaartje zien we dat in 2030 over het hele land buurten met een hoge mate van EV-adoptie voorkomen (donkere vlekken op de kaart). In deze EV 'hotspot' buurten zal de EV-adoptie relatief sneller plaatsvinden. Deze buurten worden dan ook gekenmerkt door sociaaleconomische indicatoren die de adoptie van EV's bevorderen, onder andere veelal huishoudens met hoge inkomens, duurdere woningen met private parkeergelegenheid, en hoog autobezit.

### Alle personenauto's elektrisch in 2050

In 2050 zijn bijna alle personenauto's op basis van het midden scenario volledig elektrisch. Globaal gezien valt het op dat de concentratie van auto's vanwege de verwachte bevolkingsdichtheid rondom grote gemeenten vooral in de Randstad toeneemt. Juist in minder dichtbevolkte gebieden zoals in Friesland, Groningen en Zeeland zal er ook een relatieve afname van het aantal voertuigen plaatsvinden.

## Resultaten van het EV spreidingsmodel (midden scenario)



# Laadlocaties

## Toenemende laadvraag bij woon-, werk- en bezoekerslocaties

### Laadmix

Bij de huidige EV-rijders is thuisladen de meest dominante optie in de laadmix ([Nationaal Laadonderzoek, 2021](#)). Bij de groep EV-rijders met een eigen oprit bedraagt het aandeel thuisladen zelfs driekwart van de gereden kilometers. Laden via openbare laadpalen staat op een tweede plek, gevolgd door laden op het werk en snelladen. Deze laadmix gaat veranderen naarmate het aantal EV-rijders toeneemt en de populatie heterogener wordt qua mobiliteitsgedrag. In de loop van de tijd gaat het relatieve aandeel van publieke- en werklaadpunten verder toenemen.

### Meer EV's per laadpunt

Eind 2020 waren er gemiddeld 4,2 EV's per (semi-)publiek laadpunt. Door de toenemende batterijcapaciteit van de EV's en dalende jaarkilometrages per gemiddelde EV-rijder worden dat er steeds meer per laadpunt. Het aantal elektrische voertuigen zal dus naar verhouding sneller groeien dan het aantal laadpunten.

### Type laadlocaties

De locaties waar EV-rijders laden zijn verdeeld in drie typen; laden in woonwijken, bij werklocaties en bestemmingslocaties, die men voor een relatief korte tijd bezoekt of waar men onderweg een tussenstop maakt. De totale laadbehoefte van EV-rijders bij deze type laadlocaties en de ruimtelijke indeling bepalen het benodigde aantal laadpunten in een buurt. De laadbehoefte per type locatie hebben we geprognoseerd in een laadlocatiemodel. Voor het laadlocatiemodel is in eerste instantie het potentiële aantal EV-rijders per type locatie vastgesteld. Vervolgens is er met behulp van locatieanalyse gekeken wat ruimtelijk gezien de mogelijkheden zijn om EV's op te laden en welk type laadinfrastructuur daarbij past. Tot slot is de laadbehoefte uitgedrukt in het benodigde aantal laadpunten, laadvermogen en aantal aansluitingen op het elektriciteitsnet. De tabel hiernaast weergeeft de kerncijfers van 2050 voor het midden scenario uit het laadlocatiemodel.

### Enorme klus

Om te voldoen aan de laadbehoefte van miljoenen EV's zijn er gemiddeld ongeveer 152 duizend nieuwe oplaadpunten per jaar nodig in de komende dertig jaar. Ongeveer 31% van deze oplaadpunten (onder andere (semi-)publieke laadpunten) moet ook worden gerealiseerd via nieuwe aansluitingen op het net. Het faciliteren van elektrische rijden op grote schaal, brengt dus een grote opgave met zich mee.



## Resultaten van het laadlocatiemodel in 2050 (midden scenario)\*

Type laadinfrastructuur:	Locatietype:	Laadvermogen per laadpunt (kW)	Laden in woonwijken	Laden bij werklocaties	Bestemmingsladen	Totaal aantal laadpunten
Thuislaadpunten**	Eigen oprit & inpandige parkeergarages	11	1.967.821			1.967.821
Werklaadpunten**	Bedrijventerrein/garages	11		1.369.767		1.369.767
Snellaadpunten	Langs het hoofdwegennet	350			22.782	22.782
	Overig snellaadlocaties	50 - 250			7.594	7.594
(Semi-)publieke laadpunten	Reguliere laadpunten***	11	1.145.282	91.556	157.887	1.394.725
	Parkeerpleinen (> 20 vakken)	11	31.837	2.545	4.389	38.771
	Parkeergarages	11	13.712	1.096	1.890	16.699
Totaal aantal laadpunten:			3.158.652	1.464.964	194.542	4.818.159

\* De prognoses voor het aantal laadpunten in deze tabel hebben enkel betrekking op de laadbehoefte van personenauto's. Voor bestel- en vrachtvoertuigen heeft ElaadNL eerder prognoses opgesteld die bovenop het aantal laadpunten in deze tabel komen.

\*\* Bij thuis- en werklaadpunten gaat het om situaties waarbij men beschikt over private parkeerruimte en bij laadbehoefte laadinfra op eigen terrein realiseert.

\*\*\* In deze categorie vallen zowel losse laadpalen (met twee laadpunten) als laadpleinen (> 2 laadpunten) die via één netaansluiting gevoed worden.

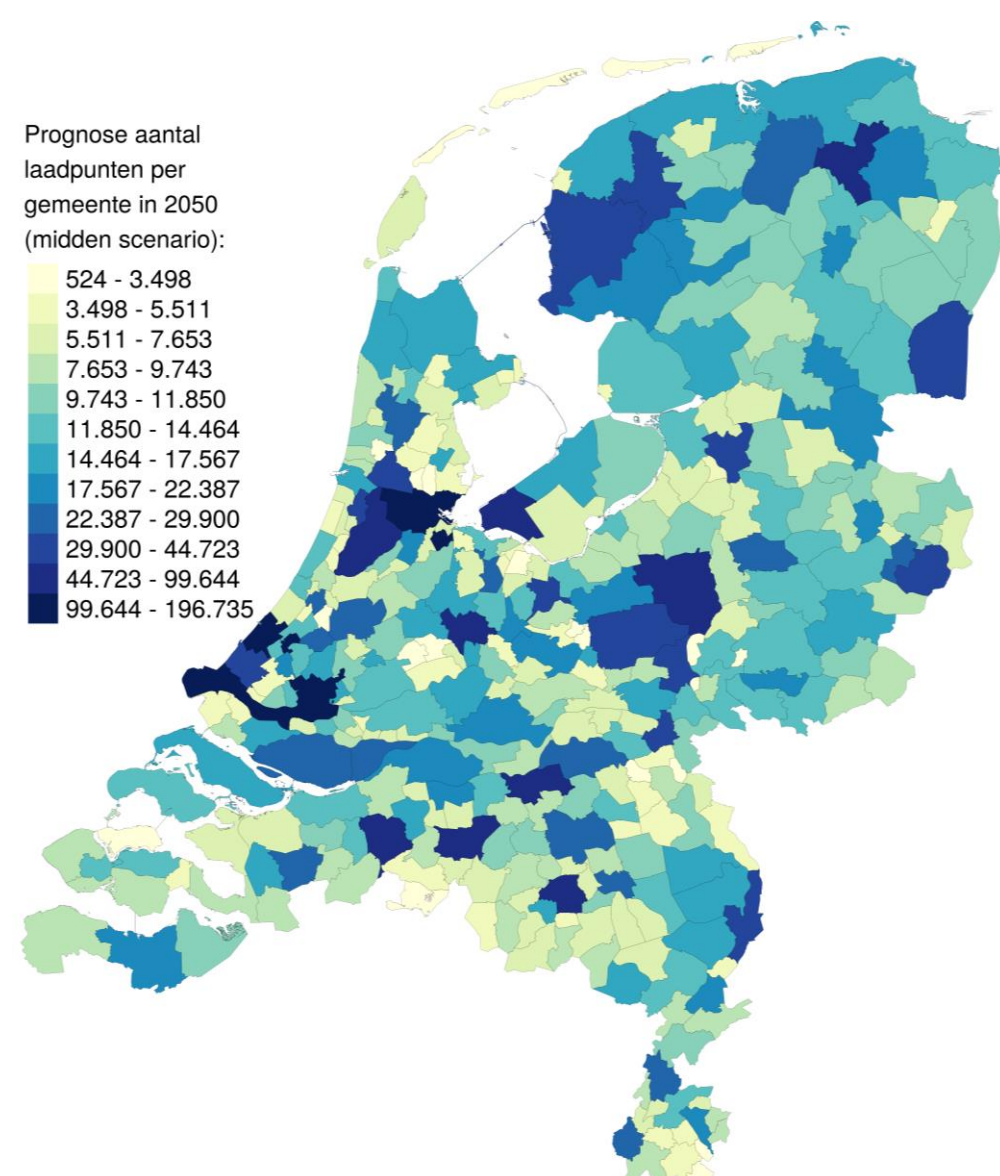
# Regionale spreiding laadinfrastructuur

## Grote verschillen in de spreiding thuis- en (semi-)publieke laadpunten

### Thuislaadpunten dominant in 2050

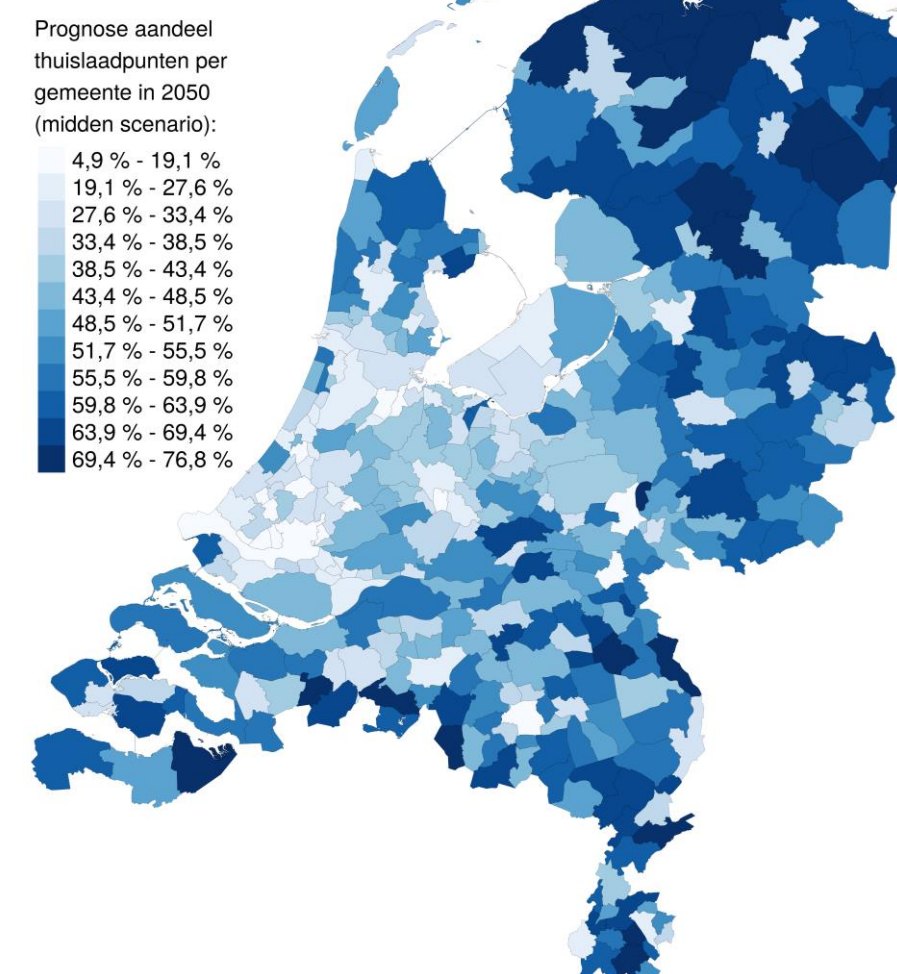
Onderstaande kaart geeft per gemeente aan hoe de totale behoefte aan laadinfrastructuur eruitziet in 2050. De vier kaartjes rechts geven de prognose voor de relatieve spreiding van laadpunten weer per type laadinfrastructuur. Landelijk gezien blijft ook in 2050 het aandeel thuislaadpunten dominant. Dit komt door de een-op-een verhouding tussen het aantal gebruikers en EV's bij deze laadpunten. (Semi-)publieke laadpunten worden daarentegen juist door steeds meer gebruikers benut. In de Randstad zien we dat het aandeel publiek laden relatief hoger ligt dan het aandeel thuislaadpunten door de ruimtelijke inrichting. Werklaadpunten en snellaadpunten liggen over het algemeen meer verspreid over het land.

### Prognose absolute spreiding van laadinfrastructuur per gemeente in 2050 (midden scenario)

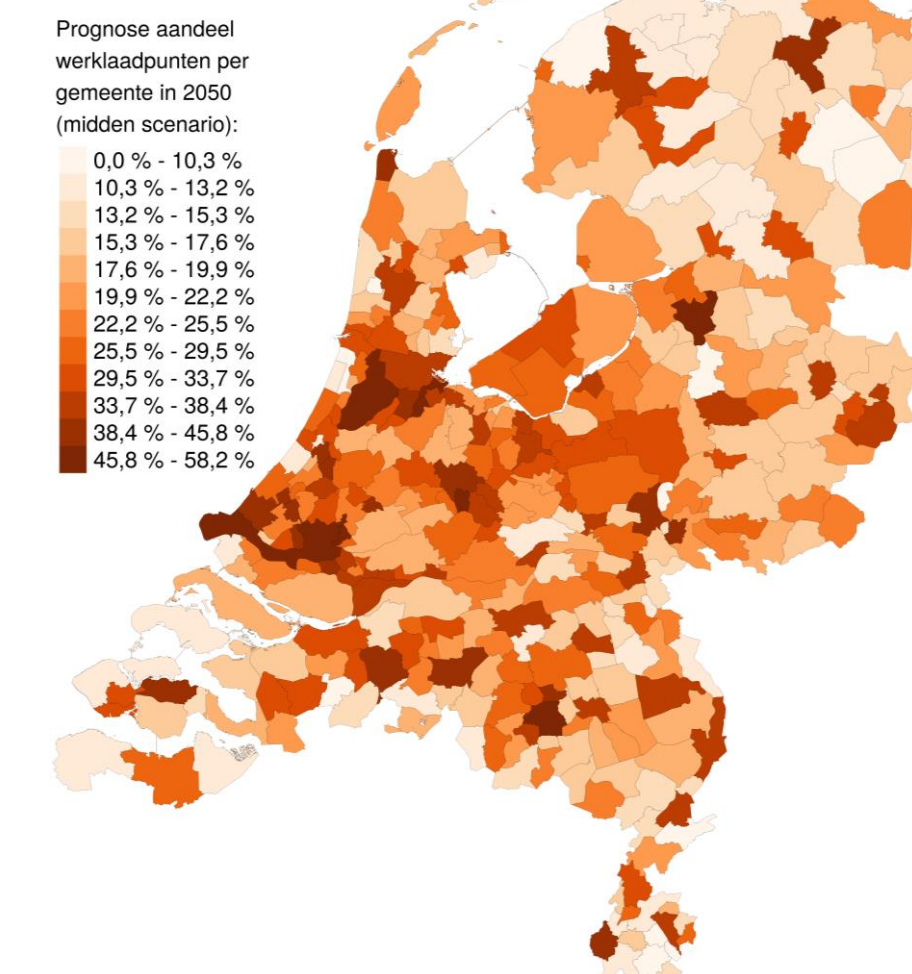


### Prognose relatieve spreiding per type laadinfrastructuur per gemeente in 2050 (midden scenario)

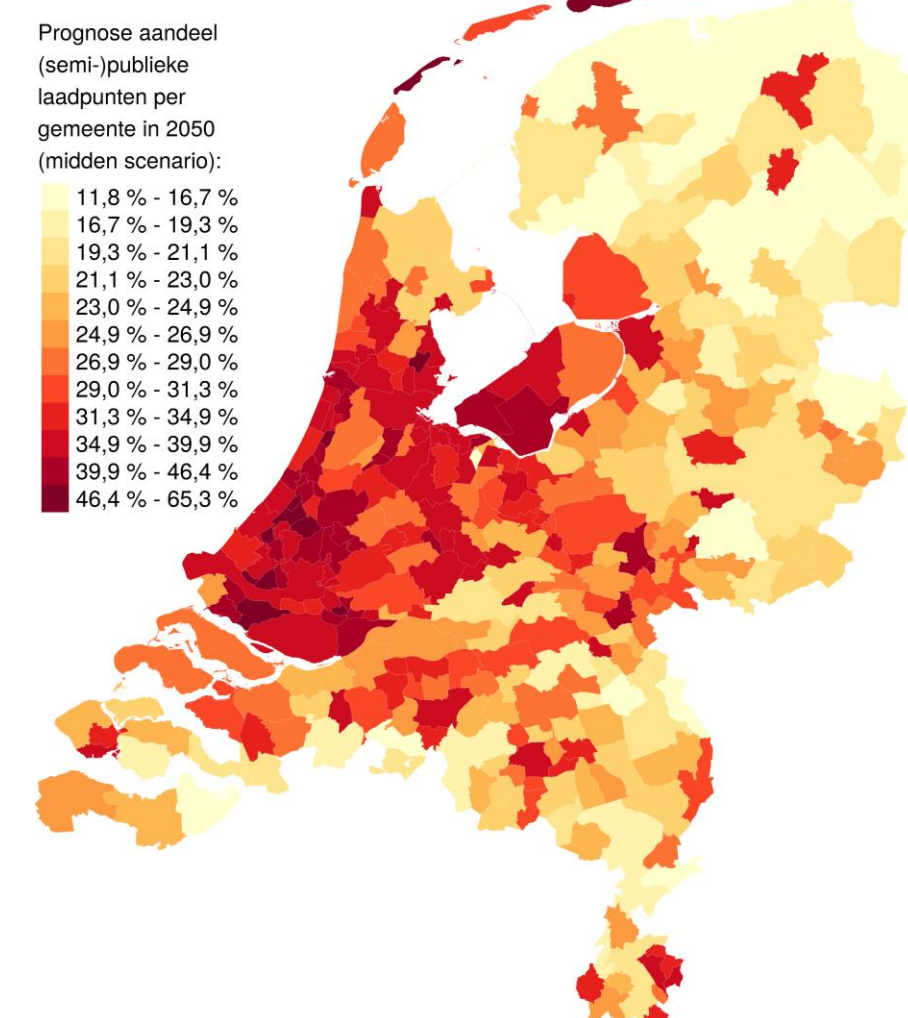
Thuislaadpunten (40,8%)



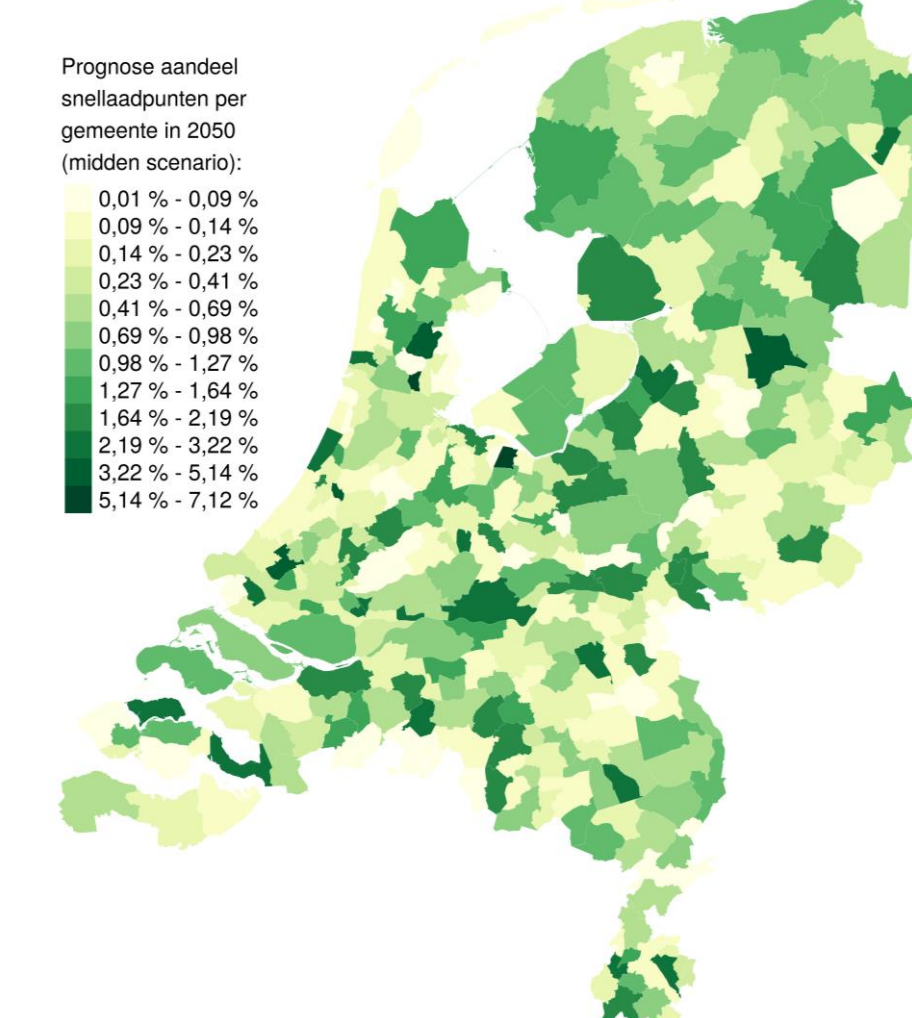
Werklaadpunten (28,4%)



(Semi-)publieke laadpunten (30,1%)



Snellaadpunten (0,6%)



# Laadprofielen

## Stijgende avondpiek door toename van EV's

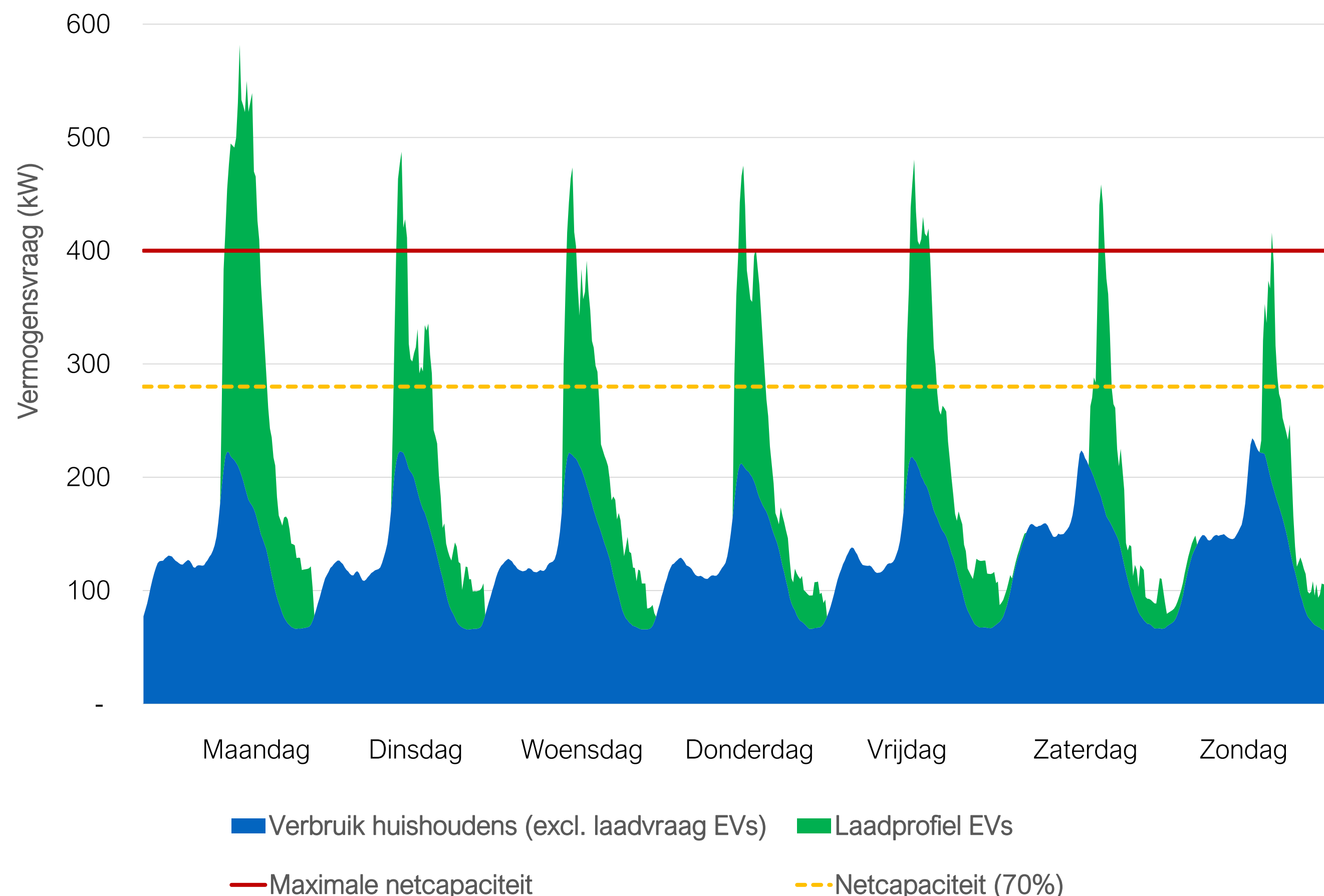
### Laden zodra we aankoppelen

De belangrijkste parameters die de impact van EV's op het stroomnet bepalen zijn het aantal keer dat een EV in een week wordt opgeladen, het startmoment van laden, en de laadsnelheid. Op dit moment bestaat laden uit het koppelen van de auto aan de laadpaal, het swipen van het pasje of aanzetten via een app en dan wordt er direct stroom geleverd met het maximale vermogen dat het laadpunt en de auto aankunnen. Dit vindt veelal plaats op momenten dat mensen, vaak tegelijkertijd, thuiskomen van hun werk of juist aankomen op hun werk. Deze manier van laden zorgt voor sterke pieken op het laagspanningsnet. Doordat deze pieken precies op de momenten zijn dat het elektriciteitsnet al zwaar belast wordt, kan elektrisch laden in zijn huidige vorm voor veel lokale knelpunten zorgen.

### Overschrijding van de maximale netcapaciteit zonder Smart Charging

De EV groeiscenario's laten zien dat de EV-adoptie steeds sneller gaat plaatsvinden. Verder zien we dat op korte termijn de EV-adoptie, en dus het laden in woonwijken, geografisch gezien geconcentreerd is binnen specifieke buurten. ElaadNL werkt aan een geavanceerd simulatiemodel om het laadprofiel van EV's per buurt inzichtelijk te maken. Eerste simulaties in de grafiek rechts laten zien dat vanaf 100 EV's in een buurt met 250 huishoudens de maximale netcapaciteit elke dag tijdens de avonduren wordt overschreden zonder Smart Charging. Afhankelijk van de configuratie van het elektriciteitsnetwerk (o.a. aantal aansluitingen, type kabels, en type transformator station), clustering en het laadgedrag van EV's kan een lokaal incidentiele stroomstoring al plaatsvinden vanaf 50 EV's. De vermogensvraag van EV's is dus over het algemeen een aanzienlijk additionele belasting op het laagspanningsnet. Tegelijkertijd is er op het lokale stroomnet nog ruim voldoende vrije netcapaciteit beschikbaar om EV's op een slimme manier meer gespreid over de tijd te laden.

Profiel voor een buurt met 250 huishoudens en 100 EV's



# Punten van aandacht

## Smart Charging nóg urgenter dan eerder voorzien

### Meer dan 3.000 EV hotspots in 2025

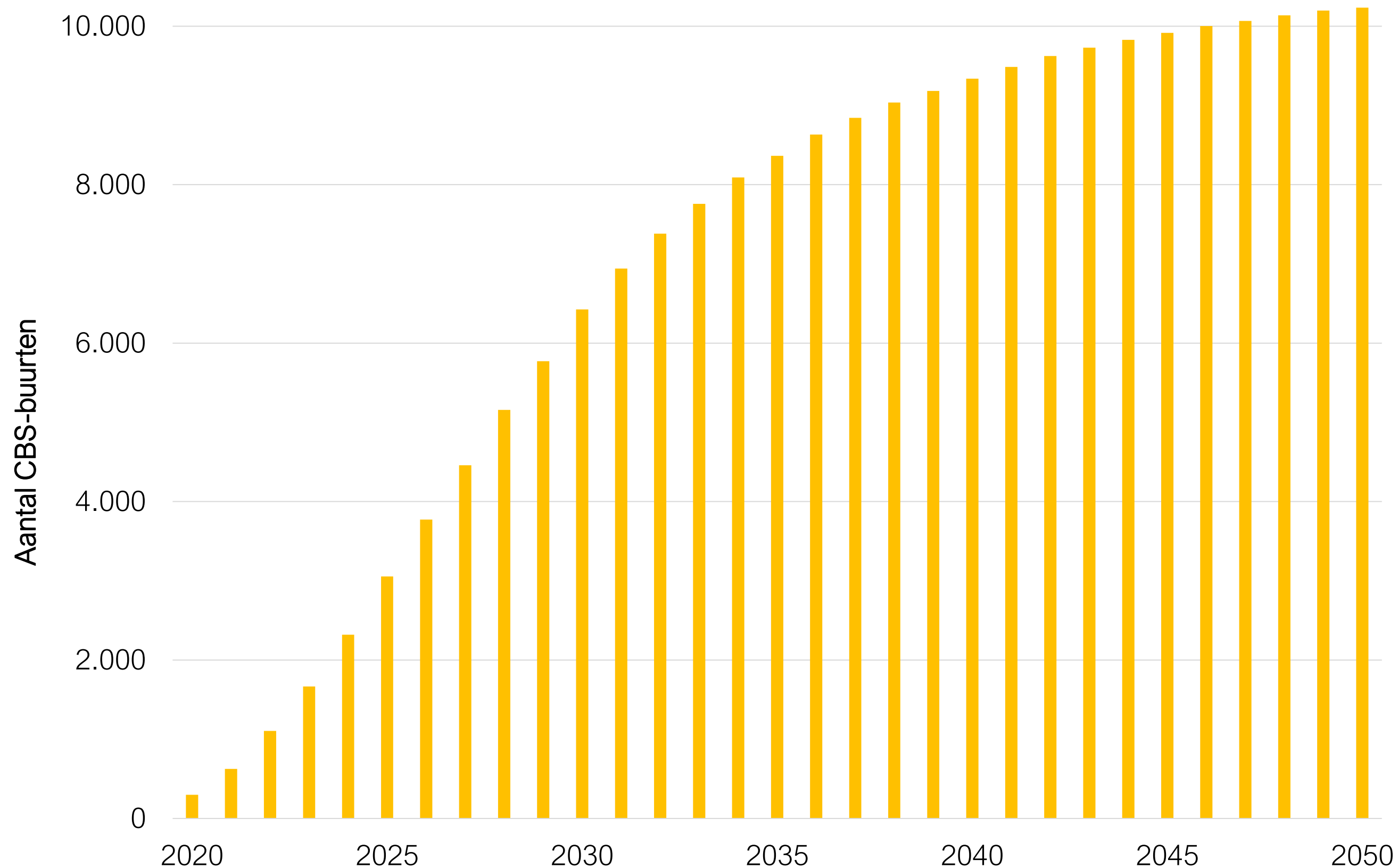
In 2050 zal het wagenpark volgens het midden scenario uit meer dan 9 miljoen elektrische personenauto's bestaan. We zien dat de laadprofielen van deze EV's heel belangrijk zijn voor de impact op het net. Uit eerdere analyses blijkt dat door laden op verschillende momenten de piekbelasting gehalveerd kan worden. Door bijvoorbeeld prikkels op te nemen in de tarievenstructuur van de netbeheerder wordt efficiënter gebruik van het stroomnet gestimuleerd.

Zonder Smart Charging zien we de problemen op het net al eerder ontstaan. Op de vorige pagina constateerden we dat in een gemiddelde CBS-buurt de maximale netcapaciteit al vanaf 100 EV's wordt overschreden zonder Smart Charging. Dergelijke situaties komen nu al voor en dat worden er steeds meer. De grafiek rechts laat zien dat er in 2025 al meer dan 3.000 CBS buurten zijn met minimaal 100 EV's. In 2030 zijn dat er al ongeveer 6.500 van de in totaal bijna 14.000 CBS buurten.

### Opschaling en doorontwikkeling van Smart Charging nodig

Gezien de snelle groei van het aantal buurten met minimaal 100 EV's, is het noodzakelijk dat Smart Charging versneld wordt toegepast in deze woonwijken. De techniek ten behoeve van Smart Charging is al goed genoeg, berijders staan positief tegenover slim laden en er is brede (h)erkenning. De rolverdeling tussen marktpartijen onderling en het tarievenstelsel van de regionale netbeheerders zijn wel nog een belangrijk onderwerp van gesprek. Het is belangrijk om Smart Charging toekomstbestendig te maken om snel op te kunnen schalen en een versnelde inpassing van EV's in het energiesysteem te ondersteunen.

Aantal CBS-buurten met minimaal 100 EV's (midden scenario)



# Punten van aandacht

## Verzwaring van aansluitingen bij huishoudens in minder stedelijke gebieden en bij bedrijven

De verwachte groei van het aantal EV's en benodigde laadpunten zal een flinke toename in het aantal aanvragen voor verzwaring van aansluitingen tot gevolg hebben. Vooral bij huishoudens met een eigen oprit en bedrijfslocaties zullen verzwaringen nodig zijn. De voorbereidingen om voldoende aansluitingen aan te passen zullen op tijd gestart moeten worden om te voldoen aan de toekomstige vraag.

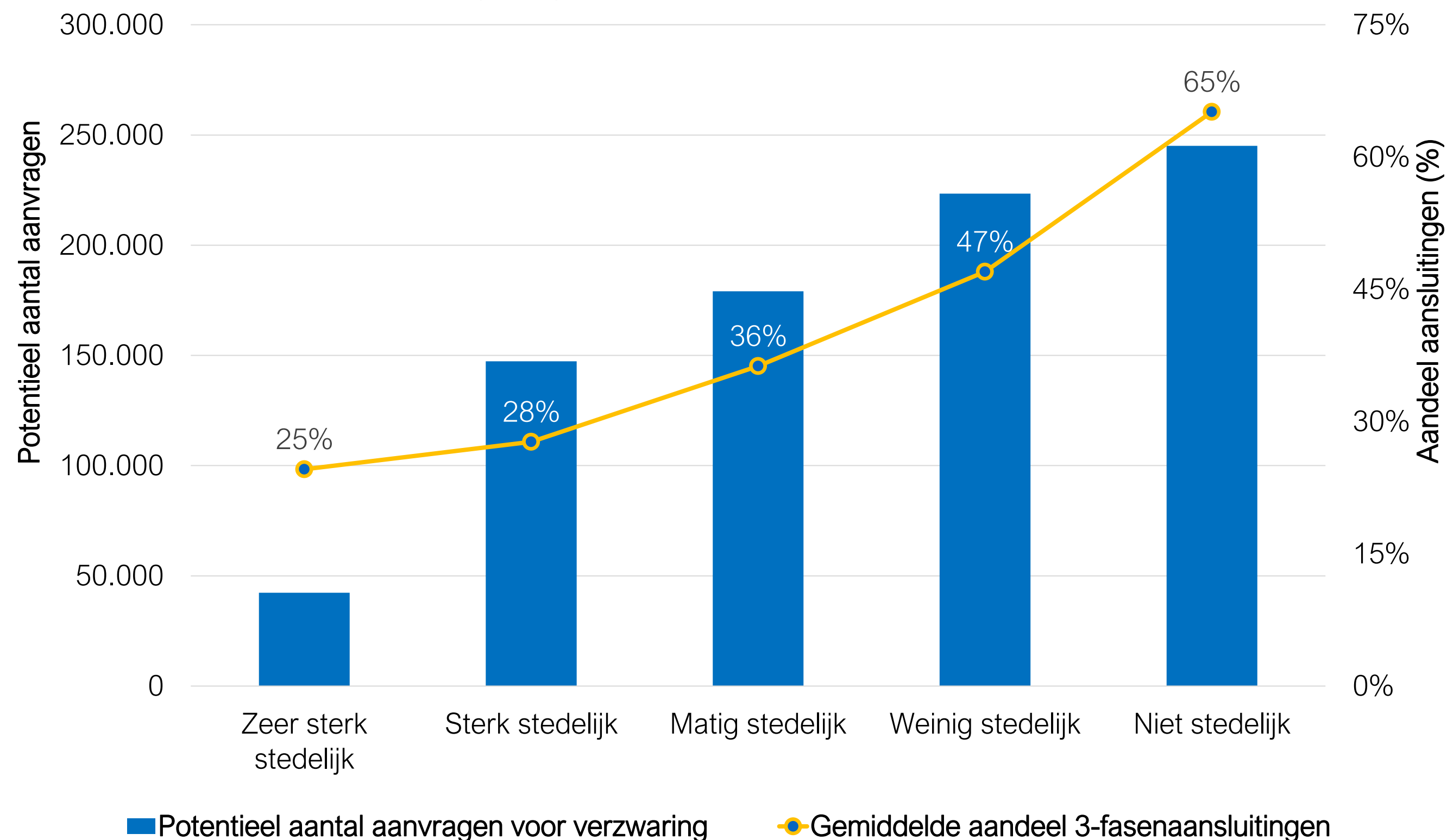
### Huishoudens van 1-fase naar 3-fasenaansluitingen

In Nederland hebben de meeste woningen die voor 2010 gebouwd zijn nog een 1-fase elektriciteitsaansluiting. We verwachten dat het aantal aanvragen voor 3-fasenaansluitingen in de loop van de tijd gaat toenemen, onder andere door het forse aantal elektrische auto's dat thuis geladen zal worden. Naar verwachting gaat het om 837.000 woningen met eigen parkeergelegenheid waarbij men een verzwaring naar 3-fasenaansluiting zou kunnen aanvragen. In de grafiek rechts is het verwachte aantal aanvragen voor verzwaring door EV's tot en met 2050 uitgezet tegen de mate van stedelijkheid van de huishoudens met eigen parkeergelegenheid. Ook is het gemiddelde aandeel 3-fasenaansluitingen uitgezet tegen de stedelijkheid van de huishoudens. De grafiek laat zien dat hoewel het aandeel 3-fasenaansluitingen al hoger ligt in minder stedelijke huishoudens, deze huishoudens naar verwachting ook verantwoordelijk zullen zijn voor de meeste aanvragen voor verzwaring.

### Verzwaringen bij bedrijven

Veel EV's zullen bij bedrijfslocaties worden opgeladen, maar het is onduidelijk in hoeverre bedrijven daarvoor extra netcapaciteit gaan aanvragen. Dit hangt af van het huidige netbelastingprofiel en de toekomstige laadvraag op deze locaties. Vervolgonderzoek is nodig om dit goed te kunnen prognosticeren.

Potentieel aantal aanvragen tot en met 2050 voor verzwaring van 1-fase naar 3-fasen bij huishoudens met een eigen parkeergelegenheid door de komst van EV's



# Conclusies

## Versnelde groei van EV's in het land en op het net

### De toekomst is elektrisch

Onder druk van regelgeving en technologische vooruitgang wordt een snellere overgang naar volledig batterij-elektrische personenauto's verwacht dan tijdens het opmaken van eerdere Outlooks over personenauto's in 2019. Voor Nederland lijkt het streven realistisch dat alle nieuwe personenauto's die in 2030 verkocht worden elektrisch zijn. Het aantal EV's en benodigde aantal laadpunten groeien in het nieuwe midden scenario gemiddeld respectievelijk 30% en 35% sneller tot en met 2035 dan geprognosticeerd in eerdere Outlooks. In het midden scenario prognosticeren we meer dan 9 miljoen elektrische personenauto's en bijna 5 miljoen laadpunten in 2050.

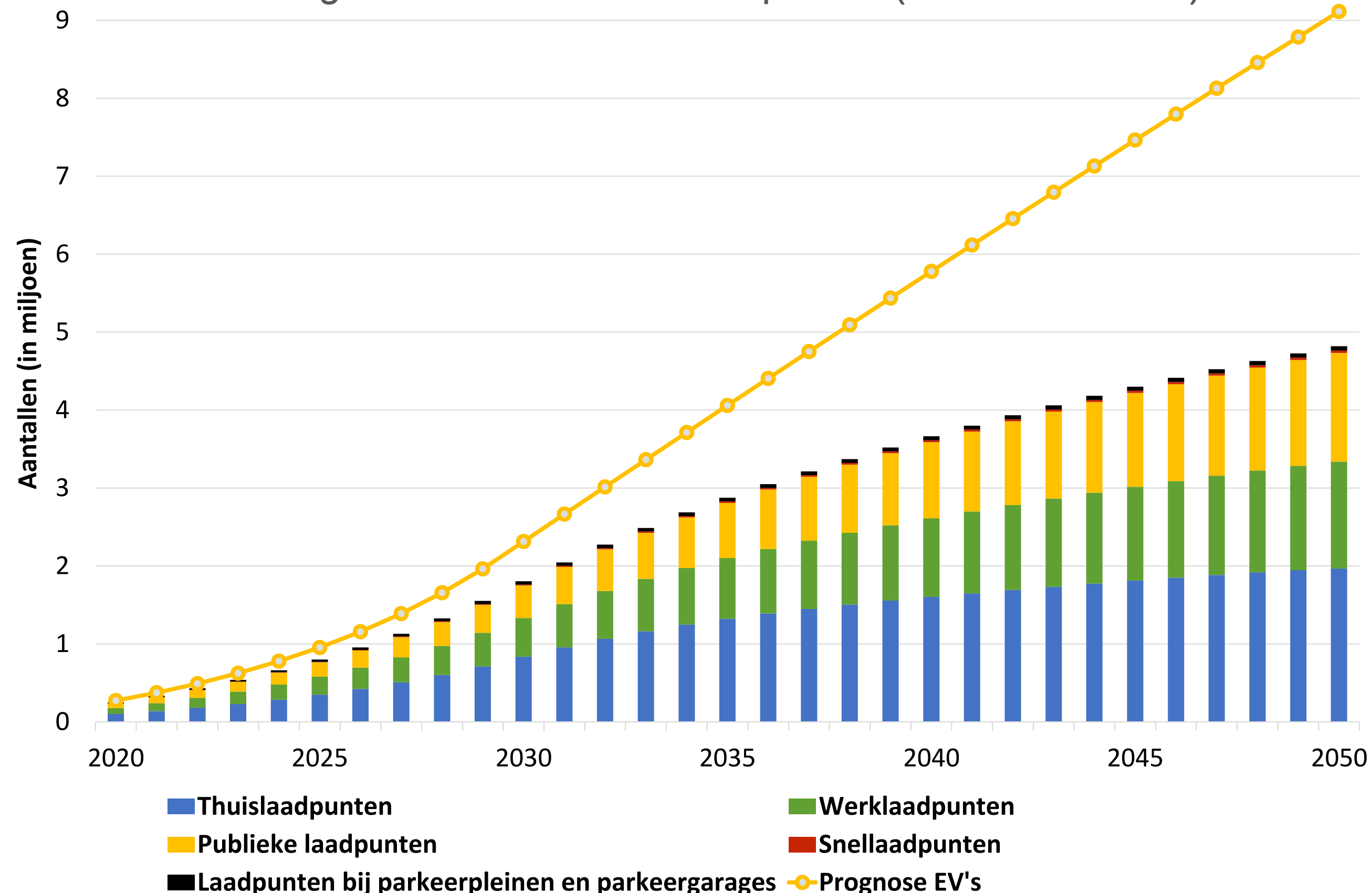
### Behoeft aan meer laadpunten

De komende jaren zal de groei van het aantal elektrische personenauto's zorgen voor een sterke groei van het aantal nieuwe laadpunten met bijbehorende netimpact en vraag naar nieuwe aansluitingen. Dit geldt voor alle varianten, dus thuisladen, (semi-)publiek laden én snelladen. Vrijwel iedere woning met garage of oprit zal op termijn van een thuislader zijn voorzien. Op termijn zijn er wel minder publieke laadpunten per auto nodig door een toenemende range van de elektrische auto's en een betere dekkingsgraad van de laadpalen. Daarnaast komt er een nieuwe groep EV-rijders die minder kilometers maakt dan de gemiddelde zakelijke rijder en daardoor ook minder vaak hoeft te laden.

### Smart Charging én verzwaring van aansluitingen

Met een nóg snellere adoptie van elektrische personenauto's dan eerder voorzien groeit ook de urgentie voor een grootschalige implementatie van Smart Charging. Al in 2025 zijn er meer dan 3000 CBS-buurtten waar, zonder Smart Charging, de beschikbare netcapaciteit wordt overschreden. De adoptiegraad van Smart Charging en de wijze waarop dit gebeurt, bepaalt in hoge mate of, en zo ja wanneer, er verzwraagd moet worden. Voor snelladers geldt dat deze vaak op locaties komen waar nieuwe aansluitingen of verzwaringen nodig zijn. De vermogensvraag op deze locaties zal ook groeien met de tijd, afhankelijk van de populariteit op deze locaties. Voor bedrijfslocaties is meer onderzoek nodig om de netimpact te bepalen, maar ook hier kan Smart Charging helpen de netimpact te beperken.

Prognose aantal EV's en laadpunten (midden scenario)



# Bijlage I: Referenties

## Overzicht van (data)bronnen

Bron	Informatie/titel publicatie
Berenschot - Kalavasta	Klimaatneutrale energiestenari'o's 2050 - Scenariostudie ten behoeve van de integrale infrastructuurverkenning 2030-2050 (I13050)
BNEF for T&E	Hitting the EV Inflection Point 2021
CBS	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bestuurlijke grenzen 2020 en 2021</li><li>- Voorraad woningen en niet-woningen</li><li>- Banen van werknemers naar woon- en werkregio</li><li>- Kerncijfers wijken en buurten (2017 t/m 2021)</li></ul>
EVConsult	Lessons learned Smart Charging in Nederland 2015 – 2020
International Energy Agency	<ul style="list-style-type: none"><li>- Global EV Outlook 2020</li><li>- Global EV Outlook 2021</li></ul>
International Transport Forum	Cleaner Vehicles: Achieving a Resilient Technology Transition, International Transport Forum Policy Papers, No. 90, OECD Publishing, Paris. 2021
Kadaster	<ul style="list-style-type: none"><li>- Basisregistratie Adressen en Gebouwen</li><li>- Basisregistratie Grootchalige Topografie</li></ul>
OpenStreetMap	Locaties van o.a. tankstations, supermarkten, autogarages/showrooms en fastfood restaurants
PBL & CBS	Regionale Bevolkingsprognose 2019
PBL	Actualisatie invoer WLO autopark mobiliteitsmodellen 2020
RVO	<ul style="list-style-type: none"><li>- Cijfers elektrisch vervoer</li><li>- Voortgangsrapportage Nationale Agenda Laadinfrastructuur (mei 2021)</li></ul>
RVO & Revnext	Trendrapport Nederlandse markt personenauto's tot en met 2019
RWS	Verzorgingsplaatsen in Nederland
Studiegroep Klimaatopgave Green Deal	Rapport "Bestemming Parijs: Wegwijzer voor Klimaatkeuzes 2030, 2050"
Technische Universiteit Eindhoven	Hogeveen et al. (2021), <i>Quantifying the Fleet Composition at Full Adoption of Shared Autonomous Electric Vehicles: An Agent-based Approach</i> , The Open Transportation Journal. 15. 47-60.



# Bijlage 2: Resultaten per netbeheerder

Kerncijfers per netbeheerder voor het jaar 2050 (midden scenario)

Netbeheerder	Prognose aan EVs	Aandeel per netbeheer (%)	Prognose laadinfrastructuur						
			Thuis-laadpunten	Werk-laadpunten	Publieke laadpunten	Laadpunten bij parkeerpleinen	Laadpunten in parkeergarages	Snellaadpunten	Laadpunten totaal:
Coteq netbeheer	55.520	0,6%	12.741	11.731	8.092	201	154	82	33.001
Enduris	218.217	2,4%	67.179	27.403	31.881	608	219	858	128.149
Enexis	3.160.915	34,7%	853.013	480.947	444.650	11.627	4.688	12.090	1.807.015
Liander	3.430.199	37,6%	733.798	497.909	536.688	14.467	5.223	11.697	1.799.782
Rendo netwerken	34.554	0,4%	9.120	6.790	4.617	342	0	46	20.914
Stedin	2.137.523	23,5%	281.723	330.251	356.366	11.279	6.399	5.352	991.370
Westland infra	75.880	0,8%	10.248	14.736	12.429	247	15	250	37.926
<b>Totaal:</b>	<b>9.112.809</b>	<b>100%</b>	<b>1.967.821</b>	<b>1.369.767</b>	<b>1.394.725</b>	<b>38.771</b>	<b>16.699</b>	<b>30.374</b>	<b>4.818.157</b>

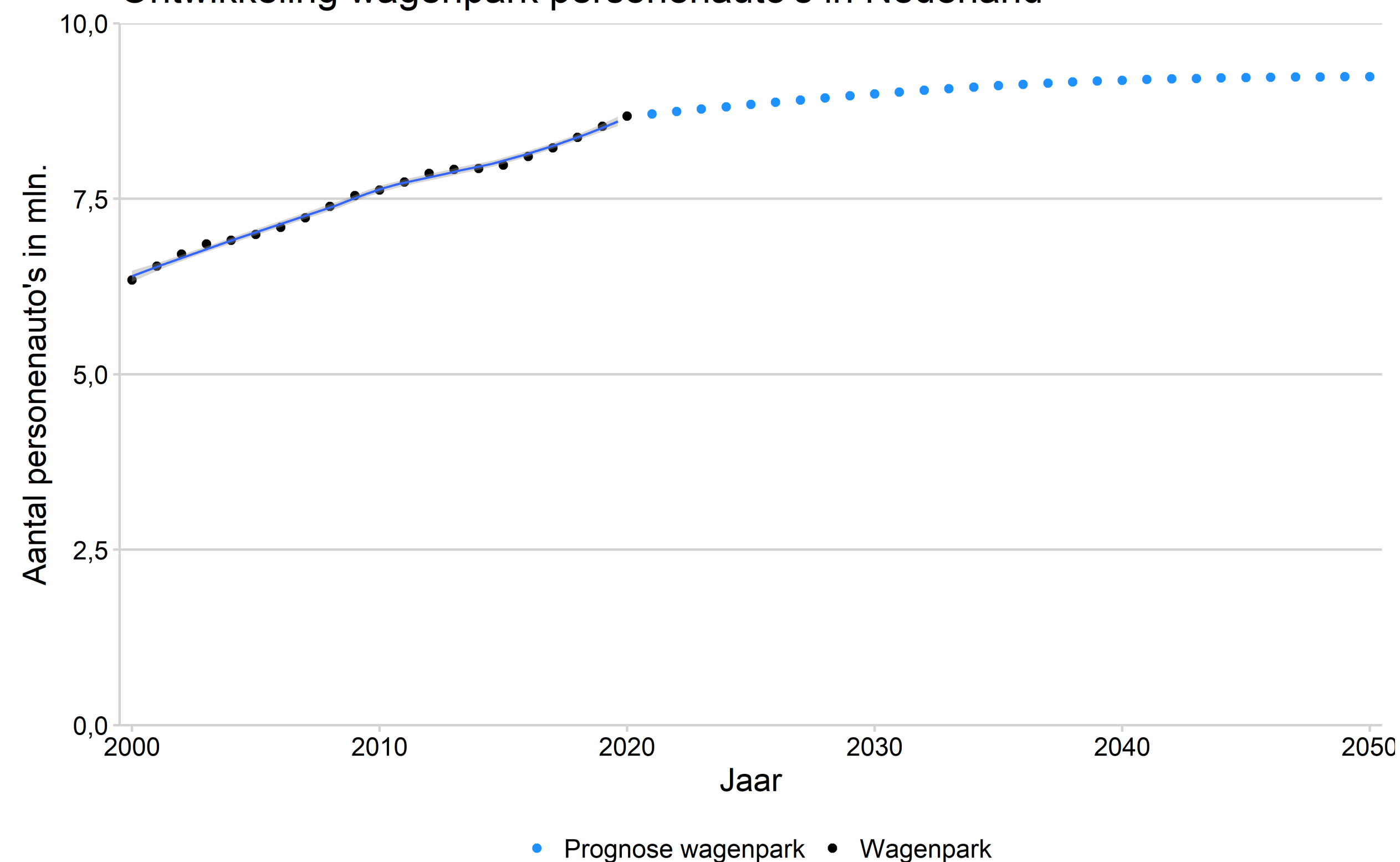
# Bijlage 3: Ontwikkeling wagenpark personenauto's

## Meer personenauto's en minder nieuwe verkopen

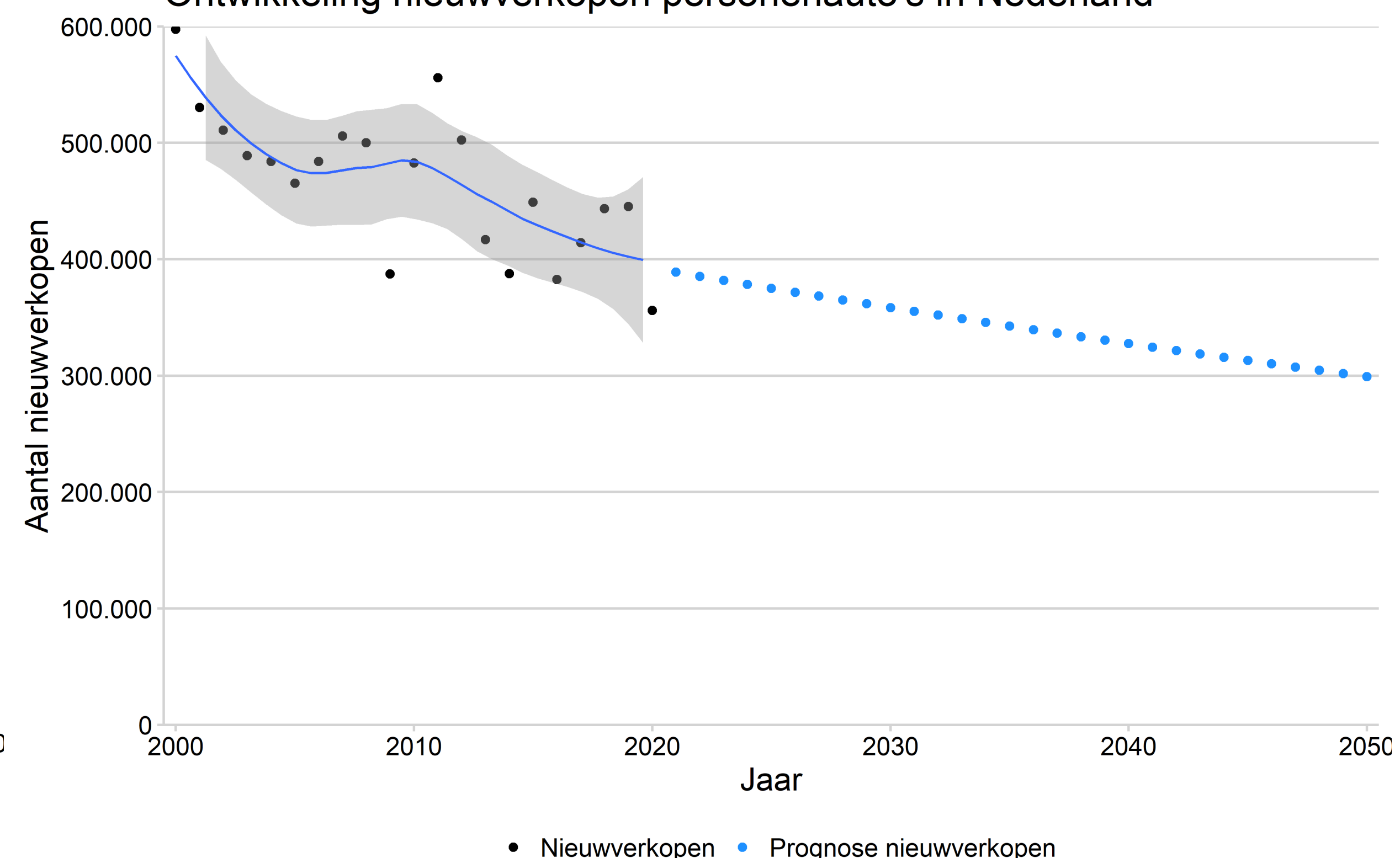
Het wagenpark van personenauto's is flink gegroeid in Nederland. In de afgelopen 20 jaar was deze groei 1,6% per jaar. Deze groei wordt o.a. veroorzaakt door een combinatie van bevolkingsgroei en stijgende welvaartsniveau. Verdere ontwikkeling van het aantal personenauto's hebben we vastgesteld op basis van regionale prognoses (PBL/CBS, 2019) rondom bevolkingsontwikkeling en rekening houdend met autobezit per mate van stedelijkheid. Naar verwachting rijden er in Nederland ongeveer 9,2 miljoen personenauto's.

De instroom van EV's gaat voornamelijk via de nieuwverkopen van personenauto's plaatsvinden. In de afgelopen 20 jaar zien we een gemiddelde daling van 1% per jaar bij nieuwverkopen. Dus het wagenpark wordt relatief 'ouder' doordat de vervangingstermijn bij particulieren toeneemt. Op basis van de historische trends hebben we het aantal nieuwverkopen per jaar geëxtrapoleerd tot 2050. Naar verwachting gaan het aantal nieuwverkopen dalen naar 300.000 auto's per jaar in 2050. In deze Outlook worden het aantal nieuwverkopen per jaar als maximale instroom voor het aantal EV's gehanteerd.

### Ontwikkeling wagenpark personenauto's in Nederland



### Ontwikkeling nieuwverkopen personenauto's in Nederland



# Bijlage 4: Elektrificatie van nieuwverkopen

## Nieuwverkopen 100% elektrisch vanaf 2030

### Alle seinen op groen voor EV's

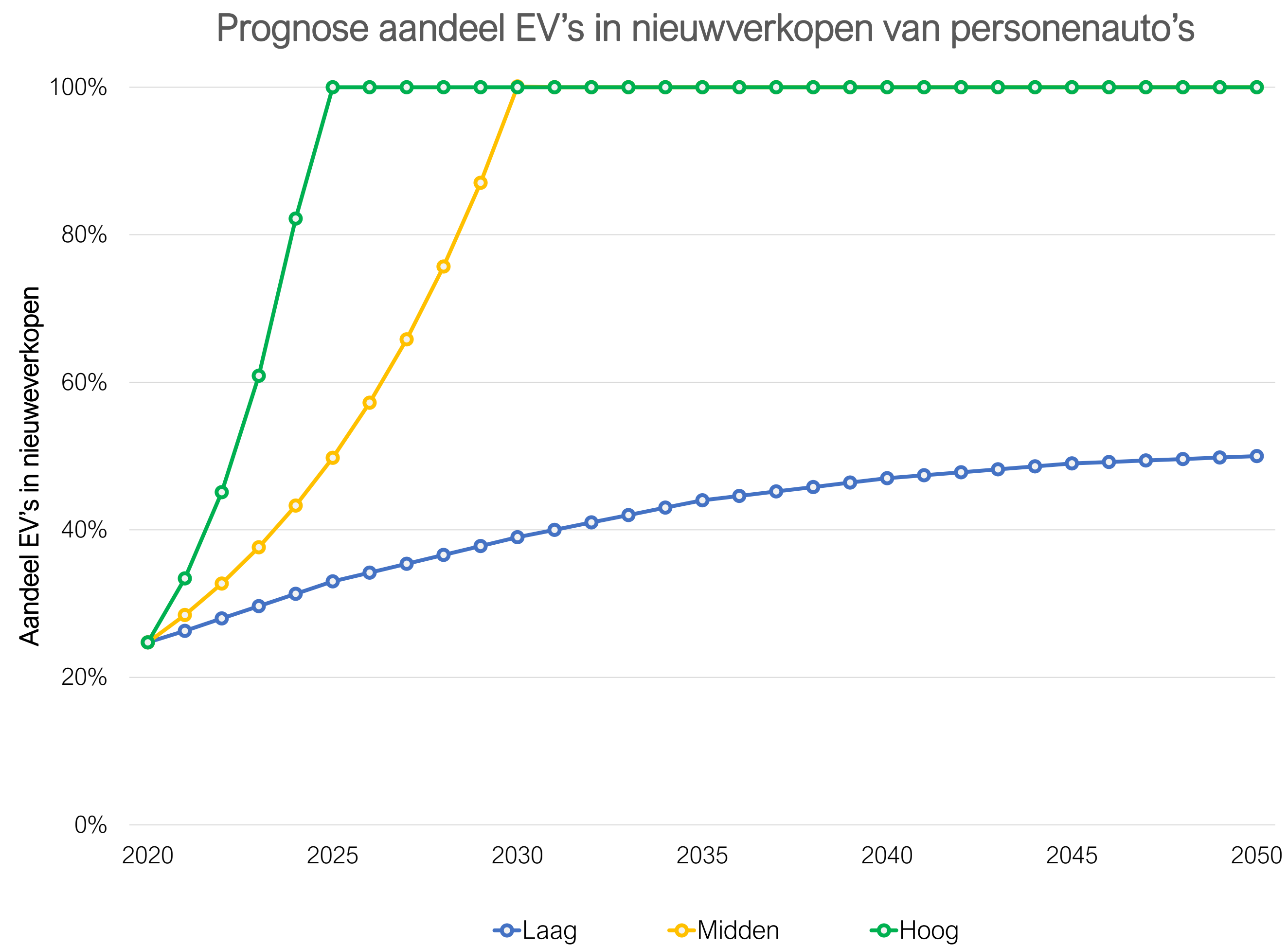
In 2020 was ongeveer een op vier van de nieuw verkochte personenauto's een (PH)EV in Nederland. In de eerste zes maanden van 2021 staat het aandeel elektrische nieuwverkopen op 24%. Recente cijfers tonen aan dat het bezit van EV's naast de zakelijke gebruikers ook groeit bij particuliere kopers en private lease rijders. Naast de recente adoptiecijfers, tonen ook de markt- en beleidsontwikkelingen aan dat de omstandigheden steeds gunstiger worden voor nog een snellere transitie naar elektrisch rijden. Het is dus niet de vraag óf het wagenpark elektrisch wordt, maar met welke snelheid de elektrificatie plaats gaat vinden.

### Adoptiesnelheid wordt bepaald door nieuwverkopen

De instroom van EV's binnen het wagenpark personenauto's vindt met name plaats via nieuwverkopen. De jaarlijkse groei van het aantal EV's, oftewel de adoptiesnelheid, gaat dus ook plaatsvinden via het aandeel EV's bij de nieuwverkopen. De nieuwverkopen liggen momenteel rond 400.000 auto's per jaar.

### Drie scenario's

De grafiek hiernaast geeft de prognoses weer voor het aandeel EV's binnen de nieuwverkopen tot 2050. Bij het hoog- en midden scenario gaat het aandeel van EV's in de nieuwverkopen respectievelijk stijgen naar 100% in 2025 en in 2030. Bij het laag scenario gaat het aandeel EV's bij nieuwverkopen geleidelijk toenemen naar 50% in 2050. Het vermenigvuldigen van deze percentages met de prognoses voor de nieuwverkopen levert dus de jaarlijkse toename van het aantal EV's in Nederland.

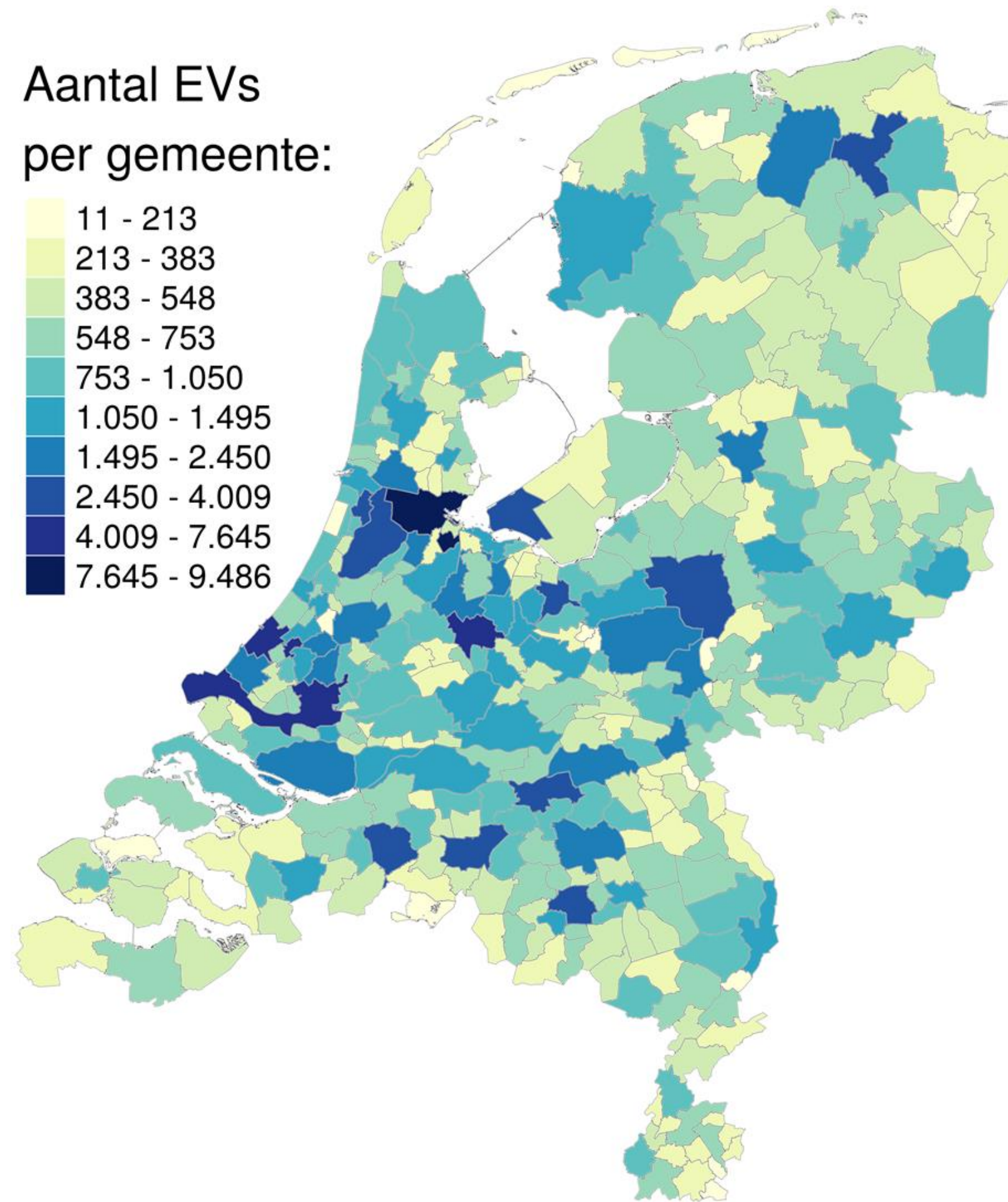
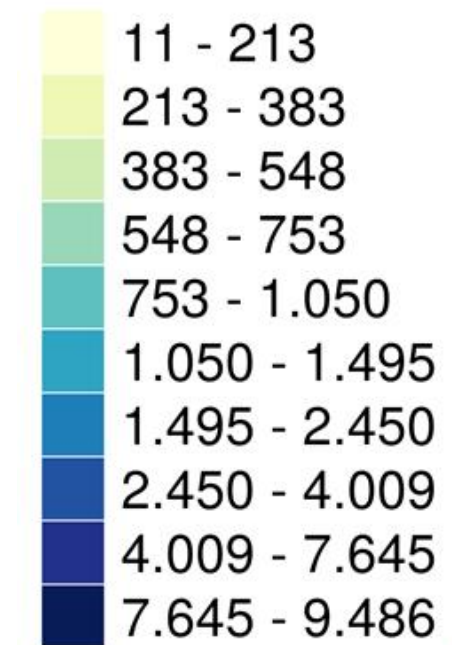


# Bijlage 5: Huidige EV-adoptie

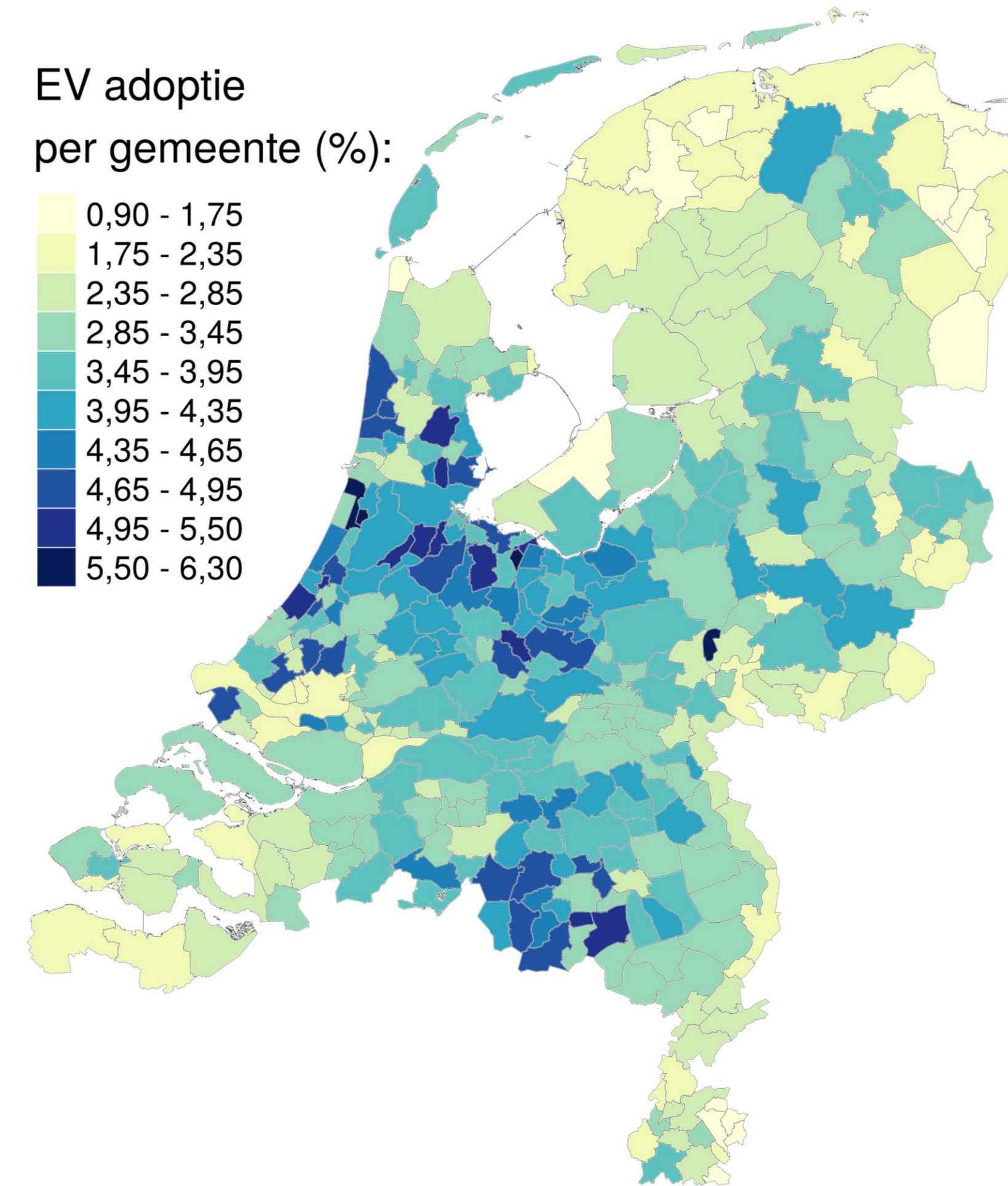
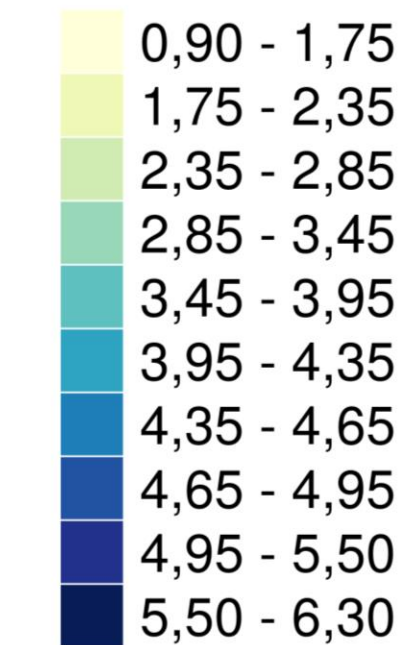
## Inzicht in de standplaats van de EV vloot

Het huidige aandeel EV's varieert van 1% tot 6% per gemeente\* (gebaseerd op cijfers van dec. 2020). De huidige adoptie van elektrische voertuigen vindt in absolute aantallen veelal plaats in de randstad en daarbij specifiek in grote steden en gemeenten. Dit wordt echter voor een deel veroorzaakt doordat er veel mensen wonen, veel voertuigen zijn en de adoptie daardoor in absolute aantallen hoger ligt. Als er naar percentages gekeken wordt dan zien we een genuanceerder beeld waarbij ook in gemeenten buiten de directe grote steden veel elektrische voertuigen zijn. Toch blijven ook hier regionale verschillen zichtbaar in de adoptiesnelheid.

### Aantal EVs per gemeente:



### EV adoptie per gemeente (%):

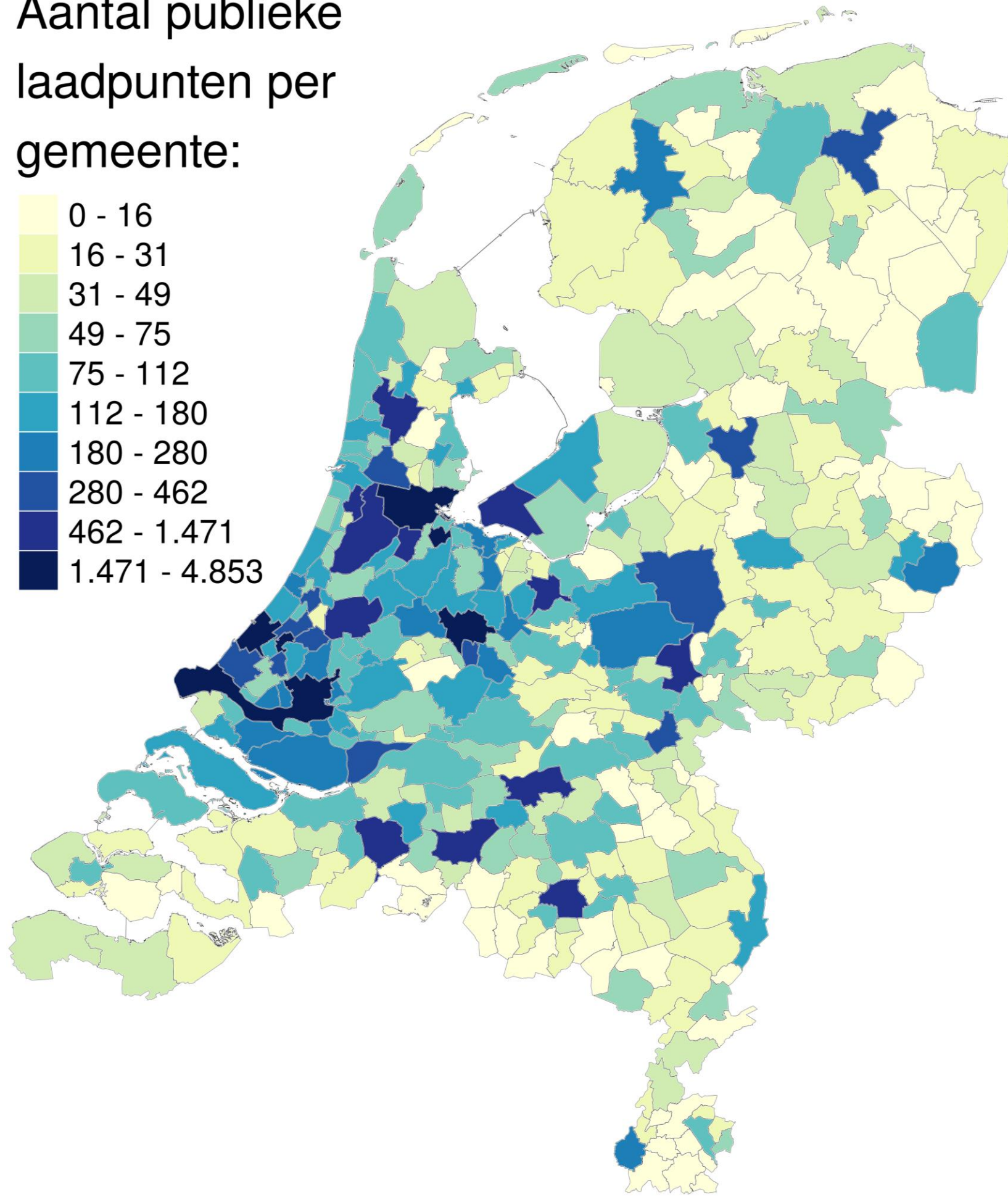
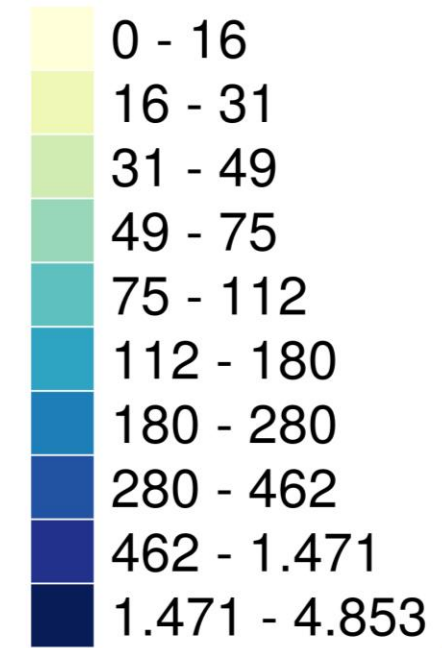


\* De 'werkelijke' standplaats van de zakelijke EV's is niet vast te stellen via het kentekenregister omdat de geregistreerde eigenaar vaak niet zelf de berijder is van de voertuig. In deze analyse is de standplaats van de EV's indicatief afgeleid door te kijken naar o.a. de aanwezigheid van leasemaatschappijen en het vergelijken van aandeel EV's t.o.v. buurtkenmerken. ElaadNL werkt mee aan een [onderzoeksproject](#) van het CBS en de RVO om de standplaats van EV's in Nederland te bepalen.

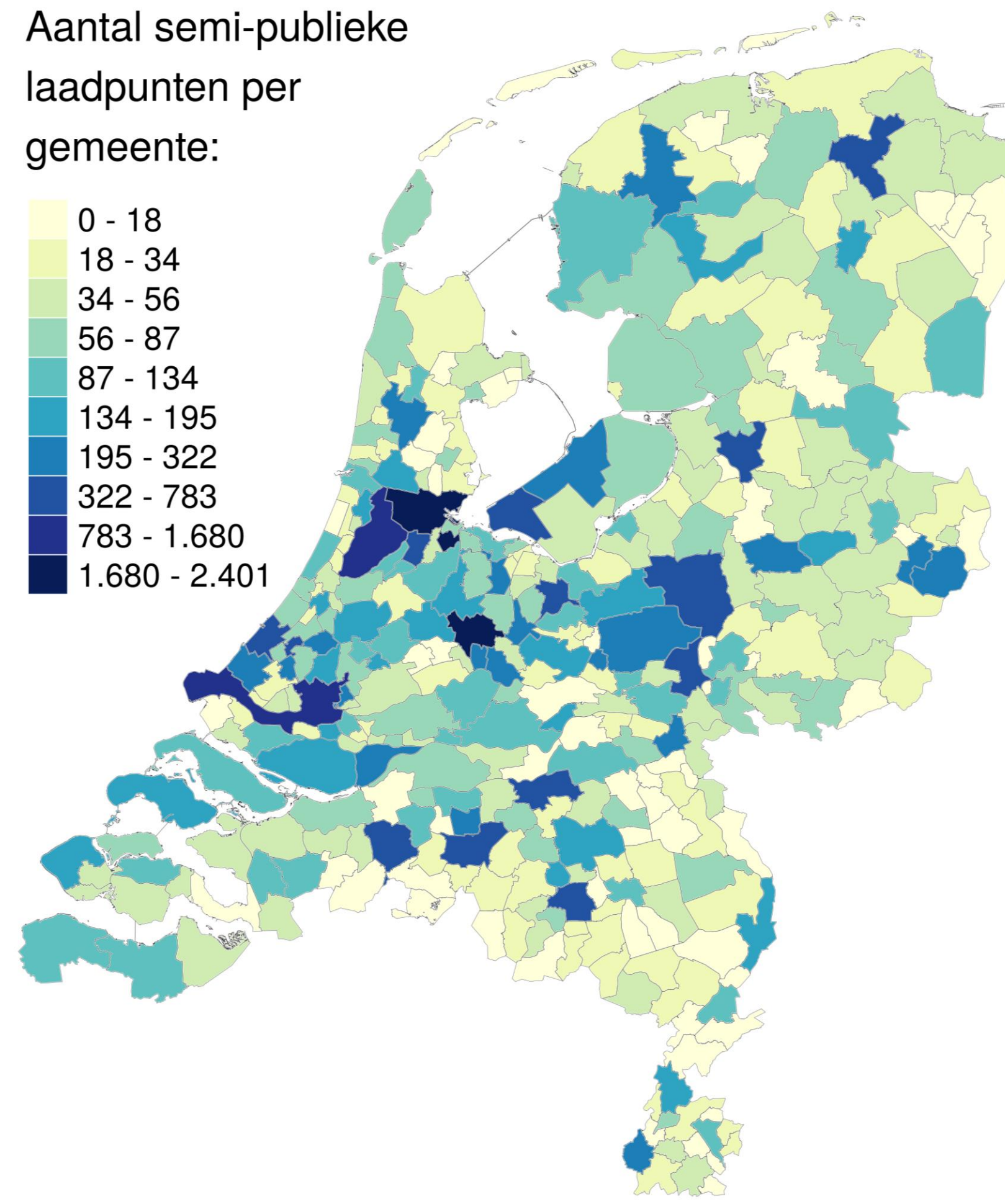
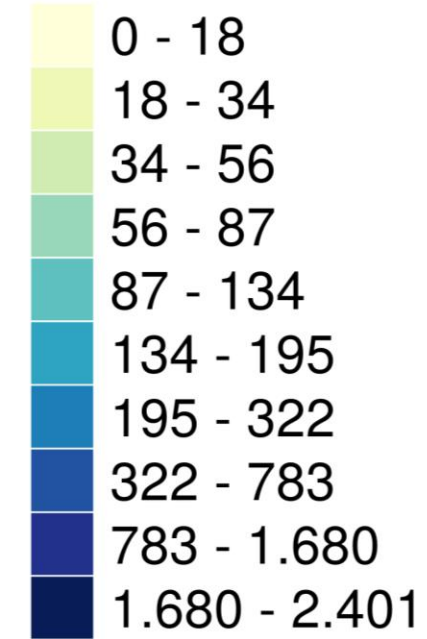
# Bijlage 6: Gerealiseerde laadinfrastructuur

Onderstaande kaarten tonen de huidige uitrol van publieke en semi-publieke laadpunten (gebaseerd op cijfers van april 2021). Ook is er een indicatie weergegeven voor het aantal EV's per laadpunt (publiek en semi-publiek). Op basis van de laatste kaart (gem. aantal EV's per laadpunt) kunnen we afleiden dat in het noorden, oosten, en het zuiden van het land relatief meer EV-rijders over een eigen oprit beschikken en dus ook de mogelijkheid hebben voor het installeren van een thuislaadpunt. Desondanks zal ook in deze regio's steeds meer behoefte ontstaan voor semi-publieke laadpunten van toekomstige EV-rijders zonder opritten.

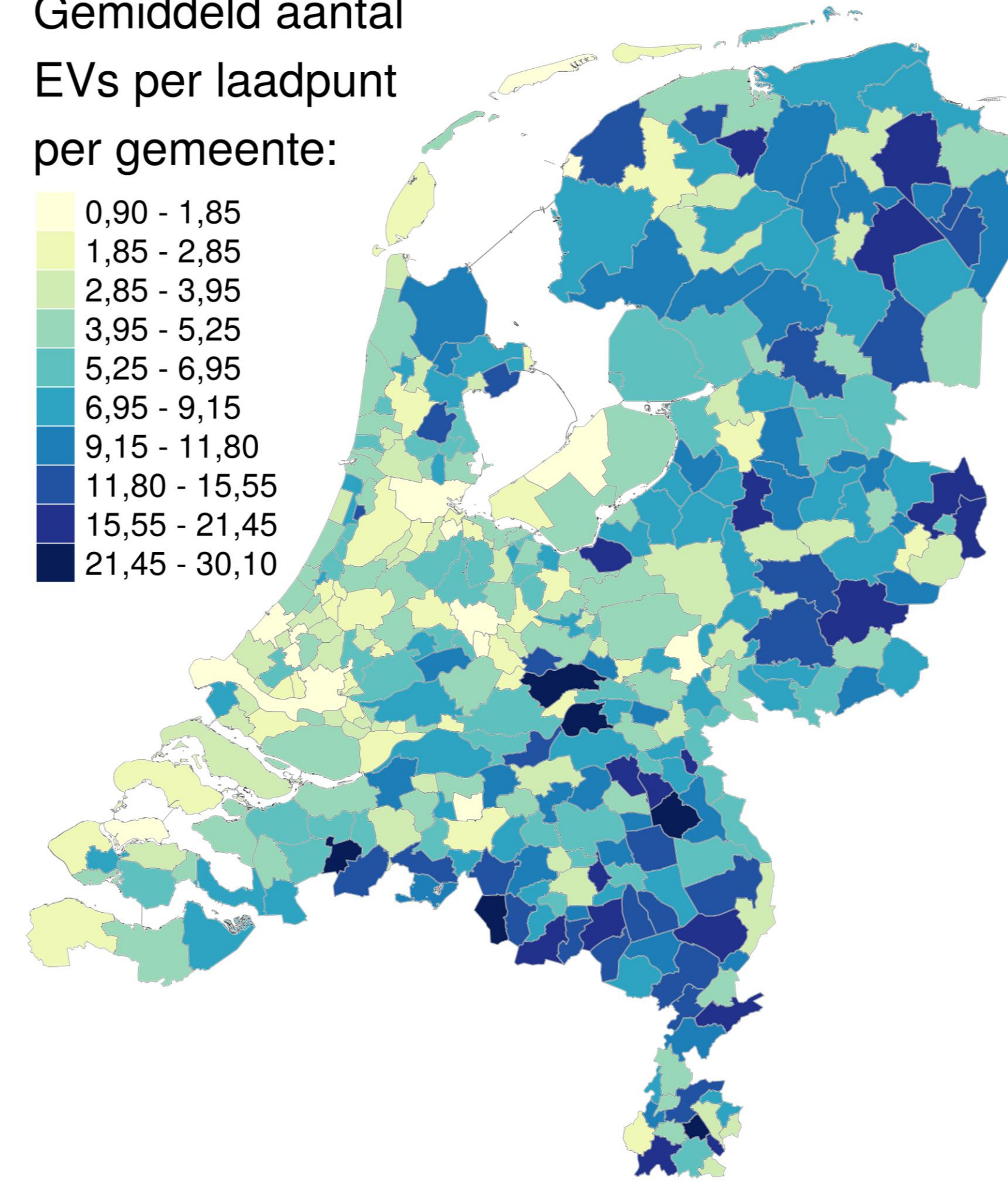
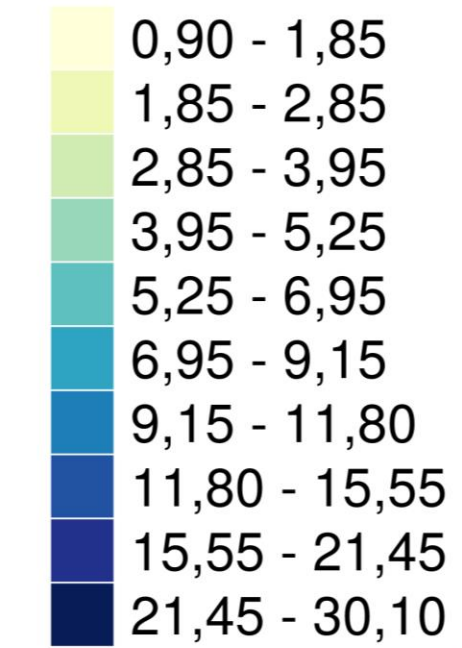
Aantal publieke laadpunten per gemeente:



Aantal semi-publieke laadpunten per gemeente:



Gemiddeld aantal EV's per laadpunt per gemeente:



# Bijlage 7: Bidirectioneel laden

## Vehicle to Grid – Work in Progress

### Next level slim (ont)laden

De mogelijkheid van Smart Charging wordt steeds meer standaard en diverse bekende autofabrikanten werken nu aan de vervolgstap: bidirectioneel laden. Bidirectioneel laden bestaat uit diverse niveaus. Van het kunnen aansluiten van elektrische apparaten op 230V (Vehicle to Load), een gebouw (Vehicle to Building of Home) tot integratie in het elektriciteitsnet (Vehicle to Grid, ofwel V2G).

### AC/DC

Het is de verwachting dat rond 2030 de meeste autofabrikanten elektrische auto's leveren die 'V2G capable' zijn. Er zijn al auto's die V2G aanbieden via de CHAdeMO standaard, maar deze standaard speelt in Europa geen rol van betekenis meer nu ook Nissan haar nieuwe model Ariya met CCS uitrust. Intussen komen de eerste voertuigen op de markt die bidirectioneel laden via wisselstroom (AC) en vanaf 2022 met gelijkstroom (DC) middels de CCS standaard. Beide hebben verschillende hardware nodig en het is nog onbekend of deze naast elkaar blijven bestaan.

Volgens de [V2G roadmap](#) van CharIn kan rond 2025 Level 4 worden ondersteund waarbij de elektrische auto een onderdeel kan worden van een integraal slim energiesysteem. Dit betekent echter nog niet dat alle fabrikanten dit dan ook direct toe gaan passen. Andersom is het ook goed mogelijk dat een fabrikant al vóór 2025 met een, al dan niet gedeeltelijke, implementatie van Level 4 komt.

### Onzekerheid over inzet in de praktijk

Een juiste implementatie van V2G is een waardevolle uitbreiding op de mogelijkheid van slim laden. Elektrische auto's kunnen hiermee samen een enorme 'virtuele powerplant' vormen zodat de zon- en windenergie veel efficiënter kan worden benut en tegelijk het risico op overbelasting van het elektriciteitsnet kan worden gereduceerd. Wat de praktische potentie precies is, hangt in hoge mate af van de adoptiegraad en wijze van aansturing. Omdat nog onvoldoende bekend is hoe V2G in de praktijk ingezet gaat worden, is dit thema nog niet meegenomen in de laadprofielen in deze Outlook.

Voor eigenaren met een eigen oprit en in het bijzonder in combinatie met zonnepanelen biedt een V2G systeem in potentie interessante financiële voordelen en is een serieus alternatief op een 'thuisbatterij'. Echter, op dit moment zijn er nog veel incentives om V2G hier juist niet in te zetten, zoals dubbele energiebelasting en het salderen van stroom uit zonnepanelen.



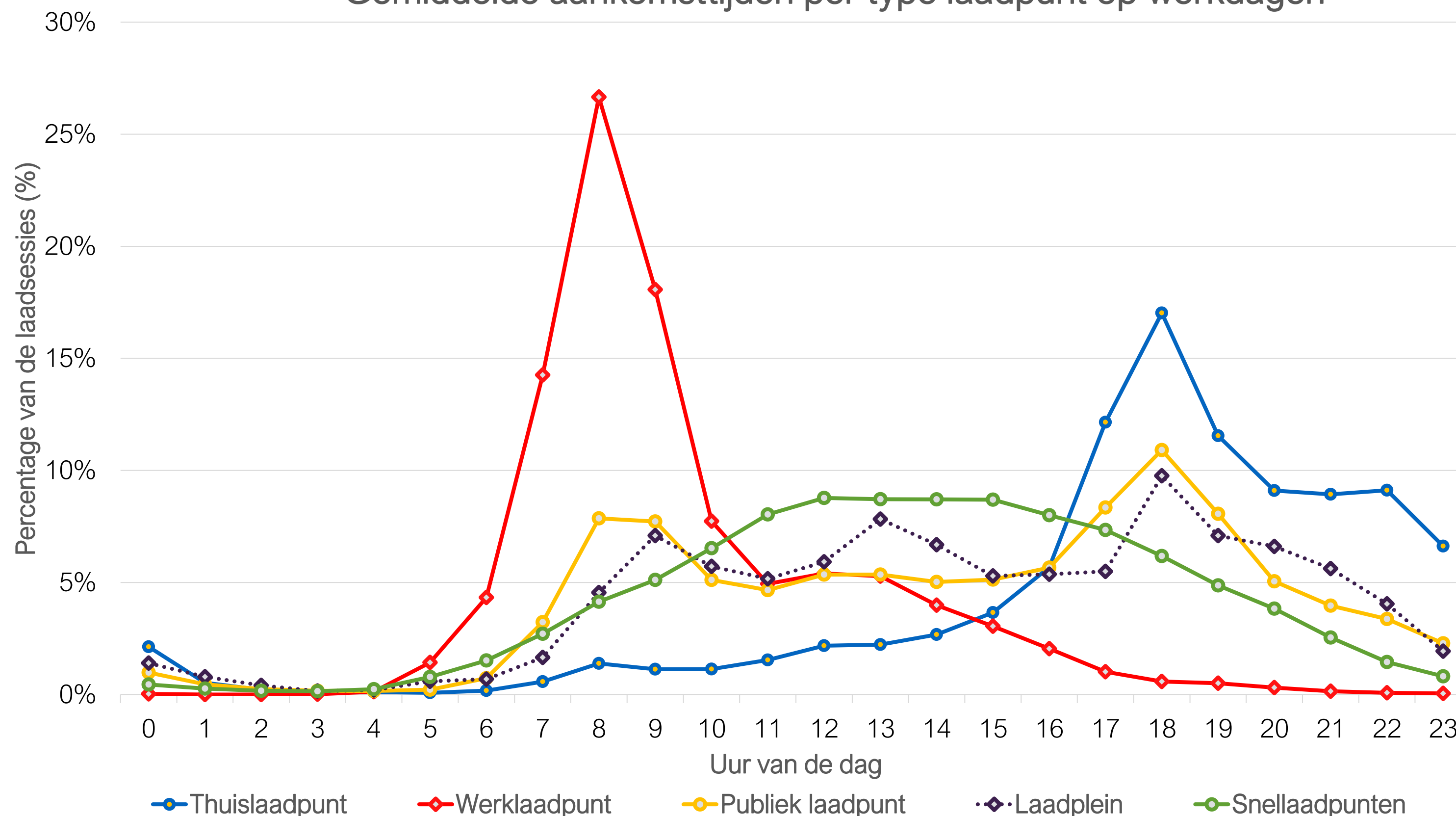
# Bijlage 8: Laadgedrag

## Variërende aankomsttijden per type laadpunt

Het huidige laadgedrag van EV-rijders is direct gerelateerd aan het dagelijkse mobiliteitspatroon van autorijders. Een belangrijk indicator bij het laadgedrag is het aansluitmoment, oftewel aankomsttijden bij laadpunten. De grafiek hiernaast geeft voor elk type laadpunt (thuis, werk, publiek, laadpleinen, snelladers) een genormaliseerd profiel op basis van aankomsttijden en dus de start van laadsessies op werkdagen. Zo kunnen we afleiden dat de piek van aankomsttijden bij werklaadpunten tussen 8 – 9 uur 's ochtends ligt en bij thuislaadpunten tussen 18 – 19 uur 's avonds. Publieke laadpunten en laadpunten bij laadpleinen kennen afhankelijk van hun locatie zowel een ochtend, als een avondpiek. Tot slot: bij snellaadpunten zien we vooral hoge intensiteit van aankomsttijden tussen 12 – 15 uur 's middags.

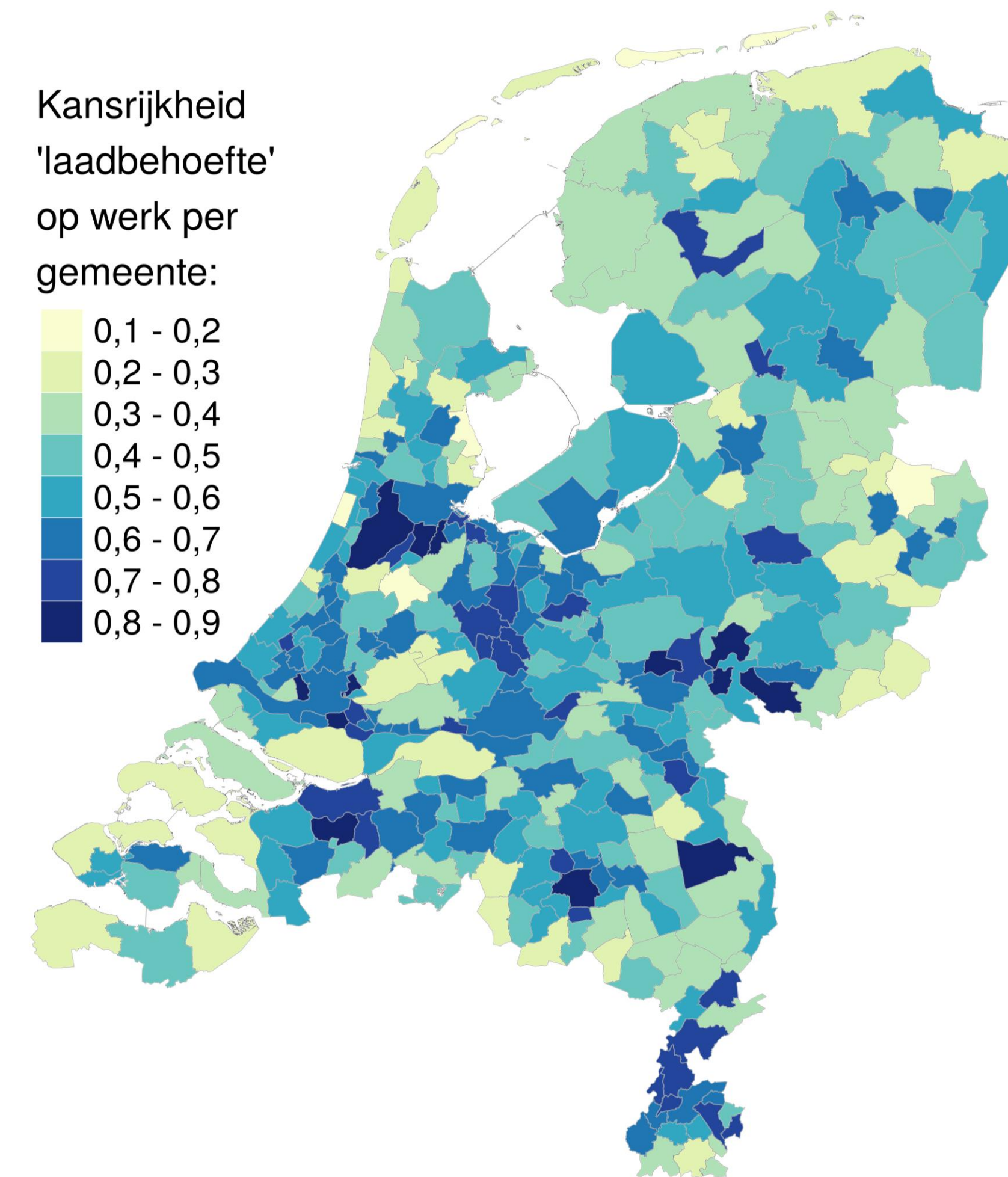
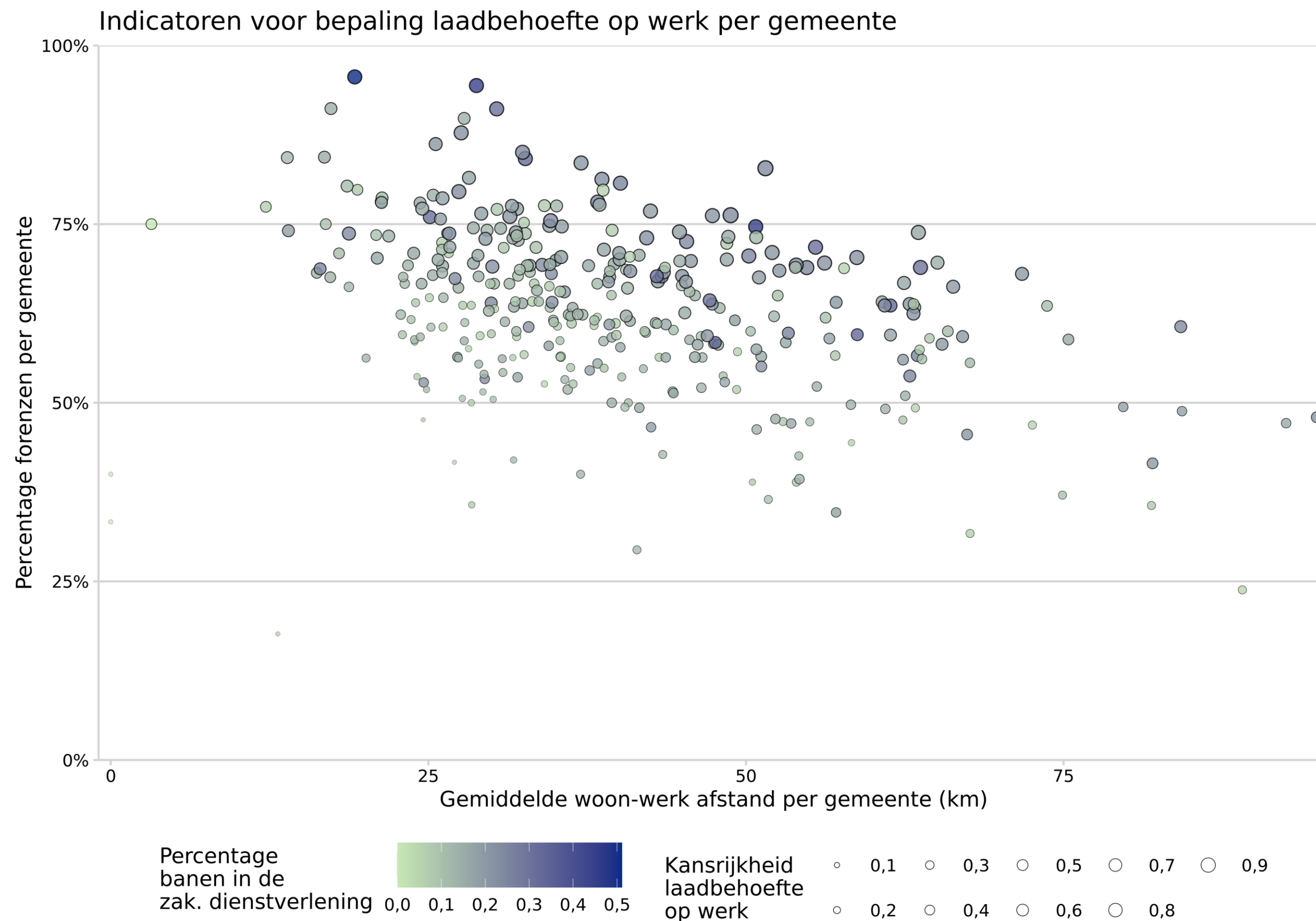
ElaadNL analyseert continu het laadgedrag van EV-rijders om zodoende het laadprofiel van verschillende type EV-rijders en type laadlocaties inzichtelijk te maken. Via een interactief [dashboard](#) worden er diverse indicatoren rondom het laadgedrag van EV's beschikbaar gesteld. Met behulp van betrouwbare en realistische laadprofielen zal men ook in staat zijn om de potentie van Smart Charging te bepalen.

Gemiddelde aankomsttijden per type laadpunt op werkdagen



# Bijlage 9: Laadbehoefte bij werklocaties

De laadbehoefte bij kantoorlocaties is sterk gerelateerd aan de gemiddelde woon-werkafstand, het percentage EV-rijders dat buiten de eigen gemeentegrenzen werkt en de verdeling van banen naar type economische activiteit per gemeente. Deze combinatie maakt inzichtelijk hoe vaak en waar er geladen dient te worden. Gecombineerd geeft dit de behoefte aan werkkladen. Deze behoefte wordt vervolgens vertaald naar een aantal werklaadpunten en laadpunten in de openbare ruimte waar werknemers ook kunnen laden.

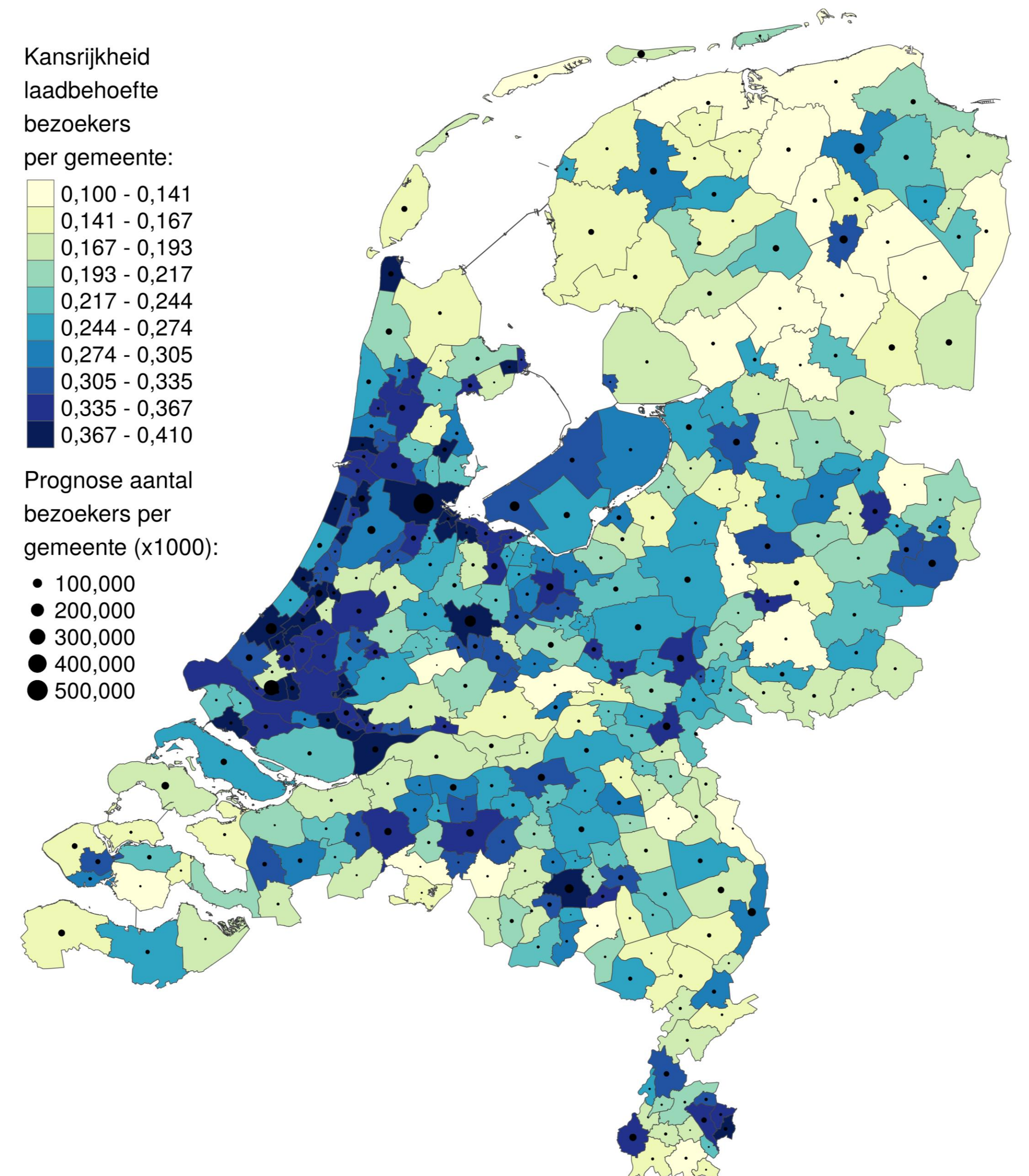




# Bijlage 10: Laadbehoefte bezoekers

## Laden bij bestemmingslocaties

Locaties met een hoge mate van intensiteit aan onder andere diverse winkel- en recreatiefuncties krijgen naast woon- en werk-laadvraag ook te maken met een laadvraag van bezoekers. ElaadNL heeft de laadbehoefte van bezoekers inzichtelijk gemaakt door het prognosticeren van het aantal bezoekers op buurtniveau. Gemiddeld is er een additionele laadbehoefte van 10% van het totaal in een gebied.



# Bijlage I I: Parkeerpleinen en parkeergarages

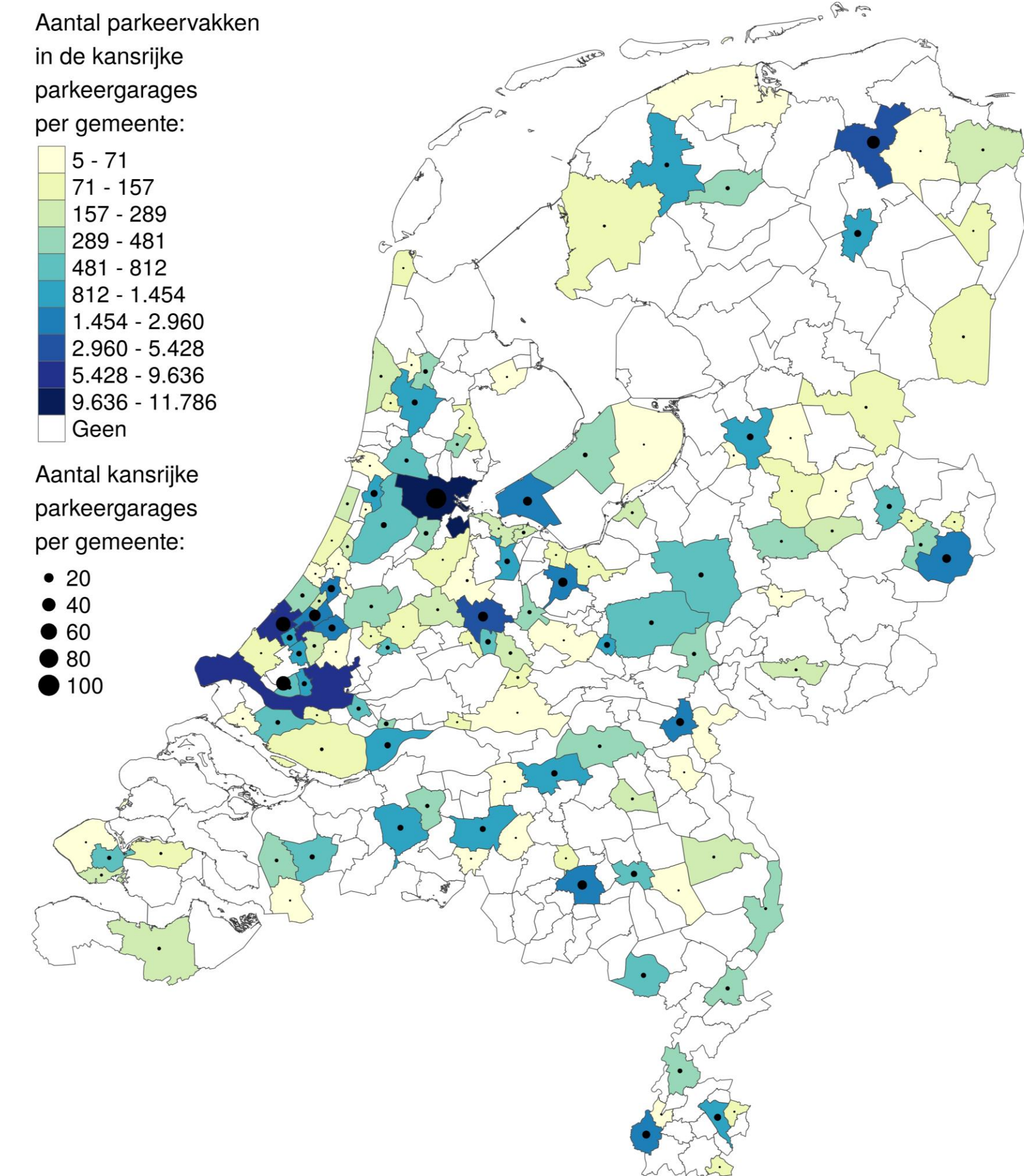
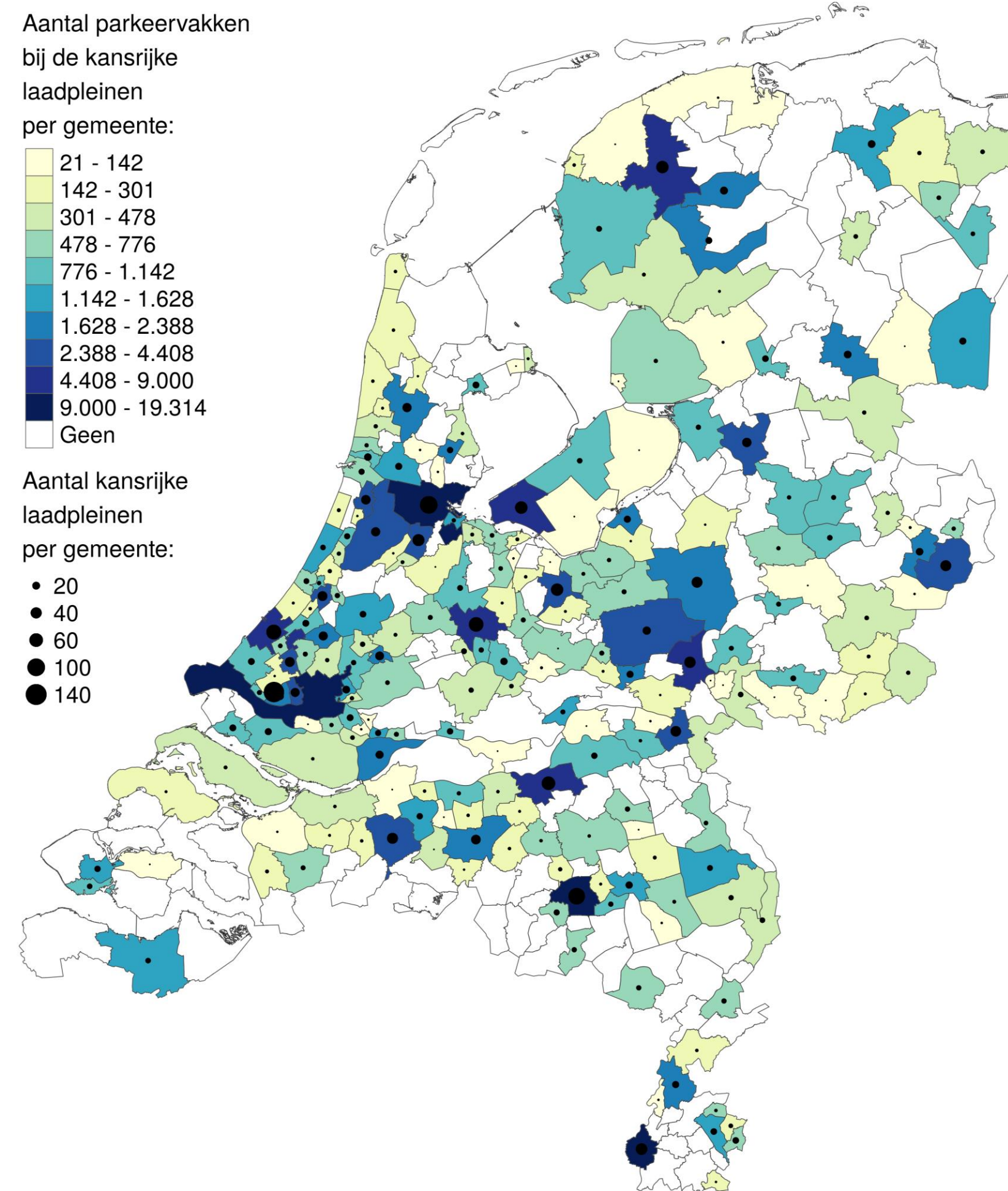
## Locaties met hoge dichtheid aan laadinfrastructuur

### Parkeerpleinen

2.600 parkeerpleinen met minimaal 20 parkeervakken worden als kansrijke locaties beschouwd voor realisatie van laadpleinen. Deze locaties bieden ruimte aan de realisatie van ongeveer 40.000 oplaadpunten.

### Parkeergarages

In totaal zijn er ongeveer 770 verschillende parkeergarages in beeld gebracht over het hele land. Deze locaties bieden ruimte aan bijna 18.000 oplaadpunten.

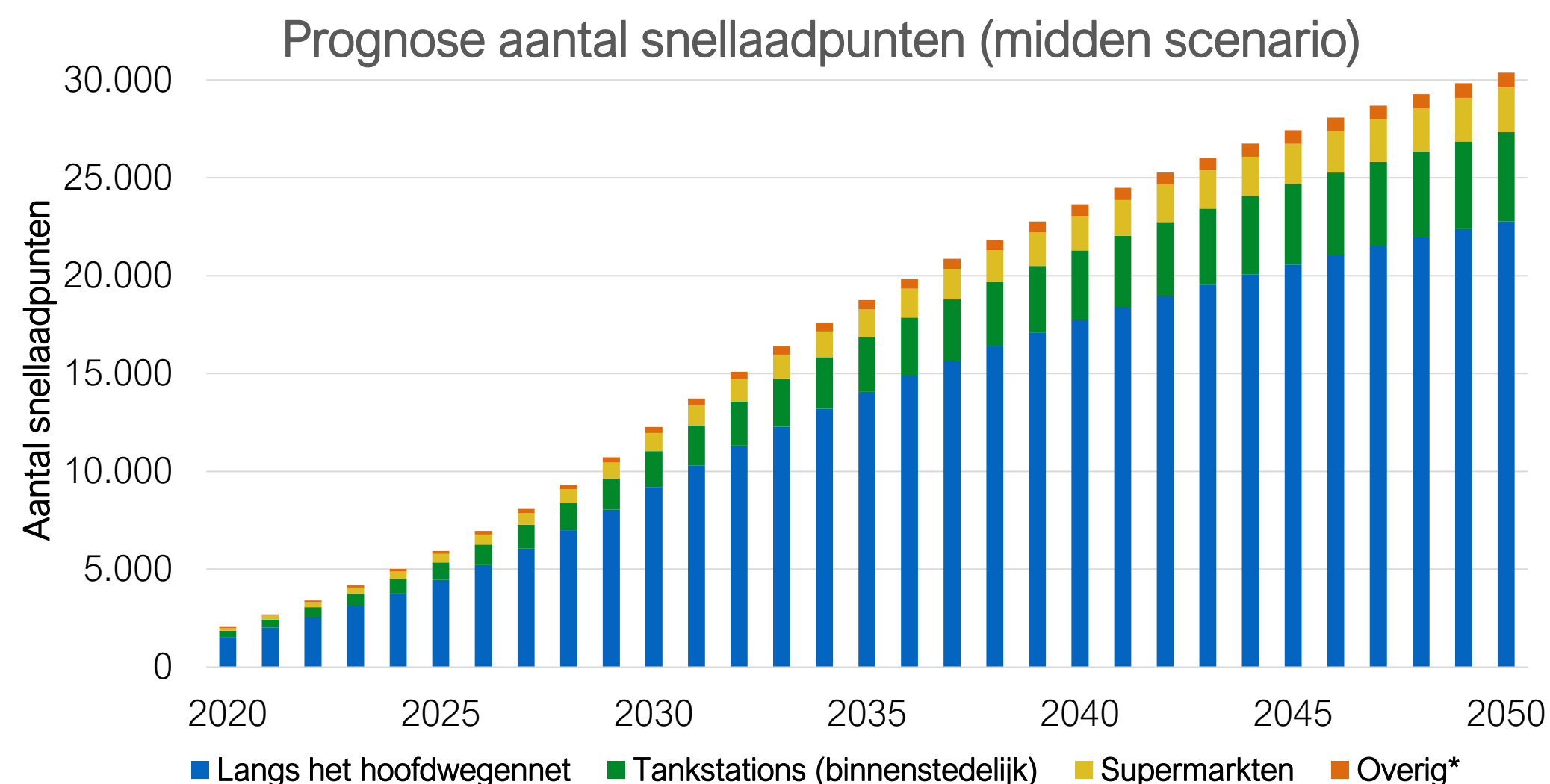


# Bijlage 12: Snelladen

## Snelladen vooral langs het hoofdwegennet

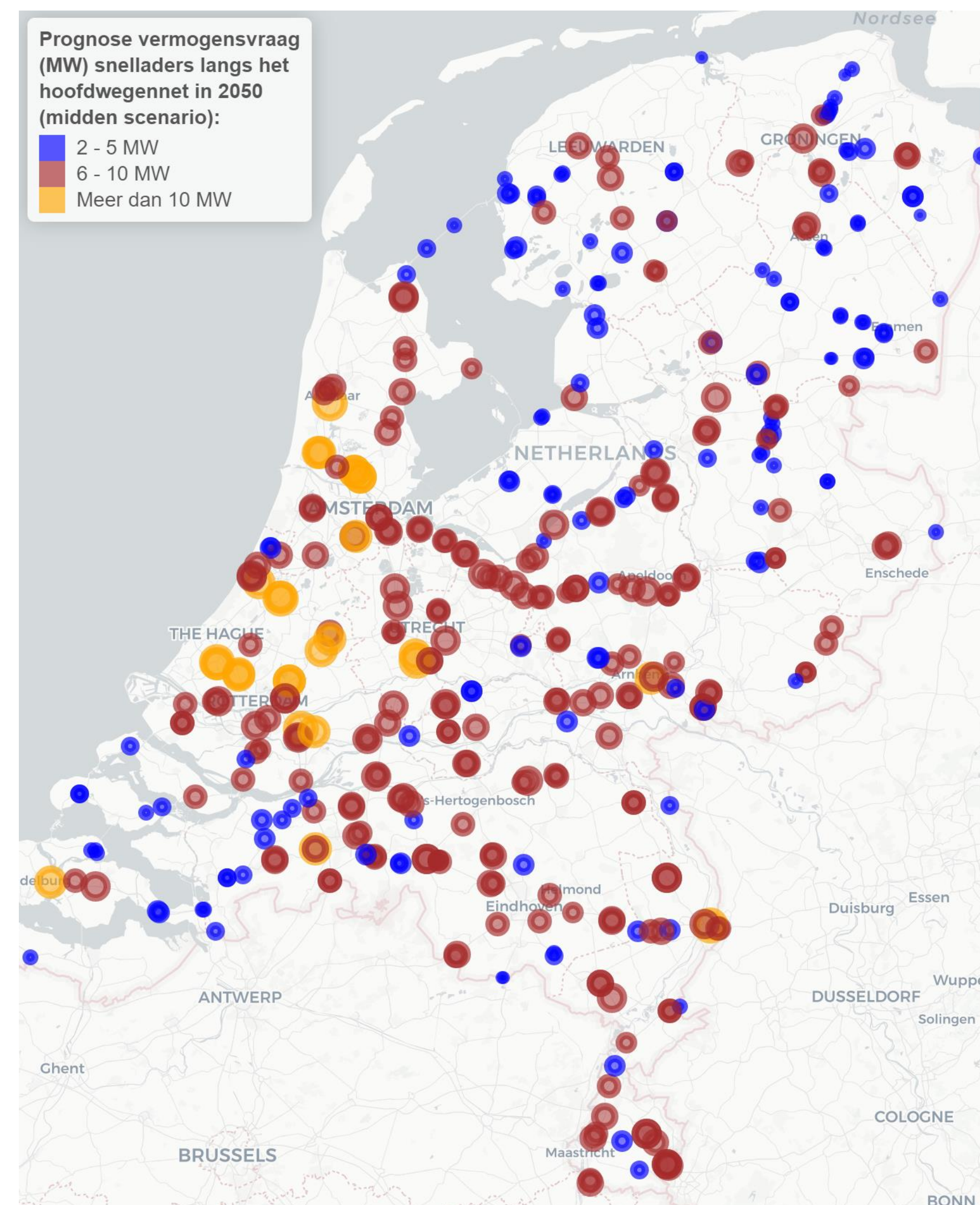
De behoefte voor snelladen (vanaf 50 kW) ontstaat met name bij locaties met een relatief hoge bezoekersintensiteit en relatief 'korte' verblijfstijd van automobilisten. Denk hierbij aan locaties op en rond het hoofdwegennet, supermarkten en binnenstedelijk tankstations. ElaadNL heeft ruim 22.000 potentiële locaties voor het realiseren van snellaadinfrastructuur geanalyseerd. Deze locaties zijn gecategoriseerd en beoordeeld op onder andere hun ligging ten opzichte van het wegennetwerk en bestaande snellaadlocaties. Daarnaast zijn de locaties per categorie onderling vergeleken. Ook is er gekeken naar de omgevingsfactoren om de potentie van elke locatie te bepalen. Bij de omgevingsfactoren is onder andere de kwantiteit en diversiteit aan functies (woon, werk en bezoek) in kaart gebracht en daarmee ook prognoses voor het aantal EV's met laadbehoefte gemaakt.

Het totale aantal snellaadpunten per jaar is afgeleid van een extrapolatie van de huidige ratio tussen het aantal snellaadpunten van 1 op 133 per EV naar 1 op 300 in 2050. De grafiek hieronder toont de totale behoefte aan snellaadpunten t/m 2050. Het kaartje hiernaast toont de vermogensvraag bij locaties langs het hoofdwegennet. Hierbij zijn het geprognosticeerd aantal snellaadpunten verdeeld over de locaties en het gevraagde vermogen per locatie is bepaald op basis van een gelijktijdigheidsfactor van 1/3.



\* Bij overig gaat het om 2,5% van het totaal aantal benodigde snellaadpunten die naar verwachting bij autogarages/showrooms en fastfood locaties zoals McDrives worden gerealiseerd.

## Prognose vermogensvraag snelladers\*\* in 2050 (midden scenario)



\*\* Hierbij gaat om de laadvraag langs het hoofdwegennet, 75% van de totale behoefte aan snellaadinfrastructuur in 2050.

# Colofon

Elaadnl

**ElaadNL team Marktontwikkeling:** Nazir Refa, Daan Hammer, Jan van Rookhuijzen, Paul Broos, Elwyn van Zanten, Rutger de Croon.

## Met dank aan:

Allego  
Alphabet  
Arval  
Ecotap  
Engie  
EVBox  
Fastned  
Goudappel  
Hogeschool van Amsterdam

Ionity  
Lightyear  
PARKnCHARGE  
Revnex  
Tango  
TU Delft  
TU Eindhoven

