



# Naar 100% Z.E. in het OV

De ontwikkeling van elektrische bussen en hun laadlocaties in Nederland tot en met 2035



Outlook  
Q3 2019



Ruud Noordijk  
[ruud.noordijk@elaad.nl](mailto:ruud.noordijk@elaad.nl)  
+ 31 6 30 33 47 75

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

# ElaadNL Outlook

## Elektrische bussen

De energiewereld verandert in hoog tempo. 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 tijd veel op de netbeheerders af.

Daarom publiceert ElaadNL vanaf 2019 elk kwartaal een nieuwe ElaadNL Outlook. Daarin wordt steeds een onderwerp uitgediept. 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 derde versie zoomen we in op de ontwikkeling van batterij-elektrische (BEV) bussen in het Nederlandse openbaar vervoer (OV) en de laadinfrastructuur die daarvoor nodig is. De verwachte ontwikkelingen zijn in drie scenario's tot 2035 uitgewerkt op basis van toekomstplannen en prognoses van de 32 concessiegebieden voor OV-busvervoer.

Aan de hand daarvan is gekeken naar kansrijke locaties waar in de toekomst elektrische bussen kunnen gaan laden en is er een indicatie gegeven van welke vermogens er op die locaties benodigd zullen zijn en welk laadprofiel te verwachten valt.

Tevens is een overzicht gemaakt van hoe de markt werkt en welke punten van aandacht er zijn op het snijvlak van de samenwerking tussen marktpartijen en netbeheerders.

De resultaten van dit rapport zijn gebaseerd op marktinventarisaties, literatuur en gebruik van data- en geo-analyses.



© Qbuzz

# Verwachte aantallen BEV-bussen t/m 2035

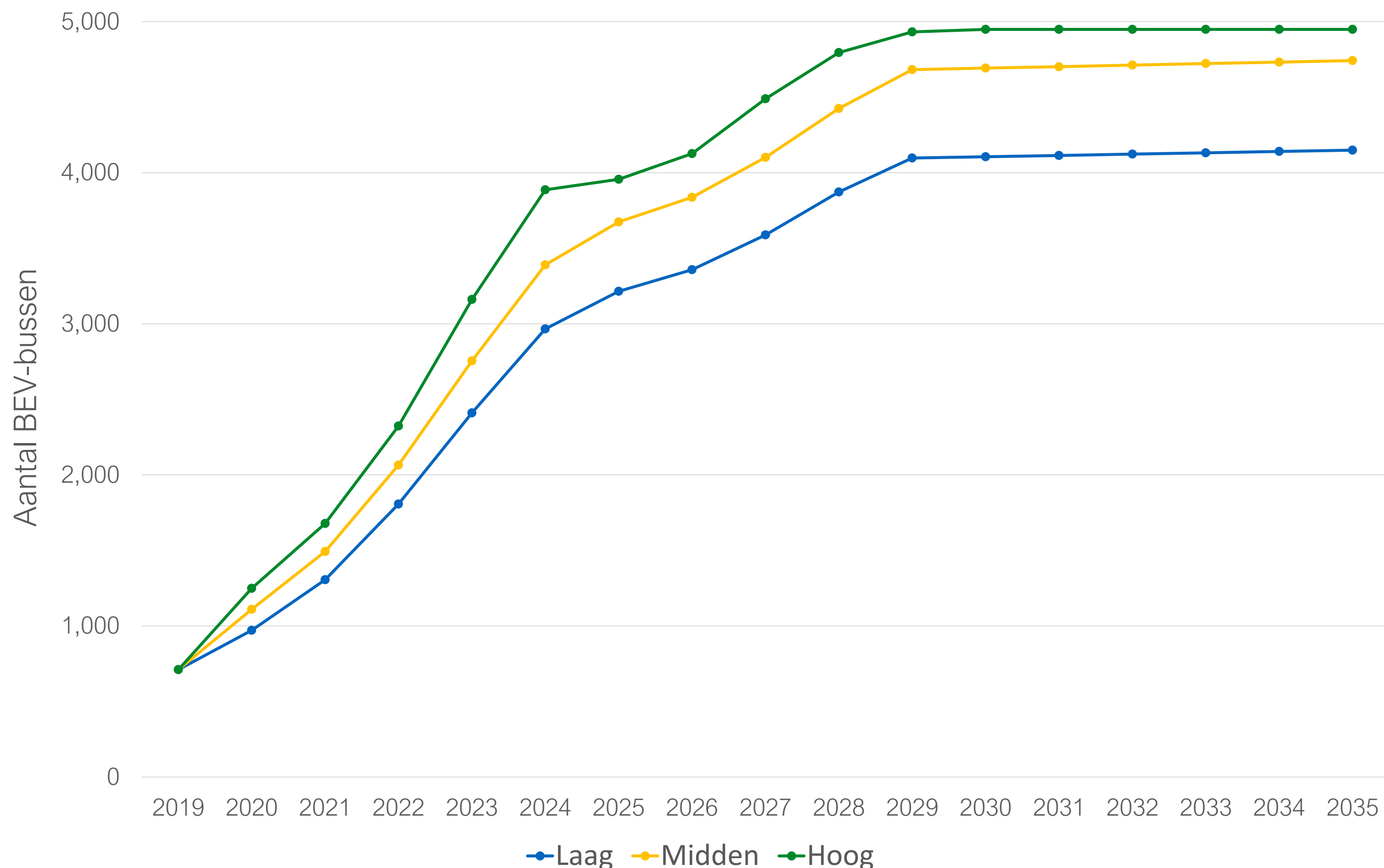
## Stevige groei de komende jaren

Op 15 april 2016 werd door de 14 concessieverleners en het Rijk het “[Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer per Bus](#)” ondertekend. Daarin is afgesproken dat vanaf 2025 alle nieuw instromende OV-bussen - en uiterlijk 2030 ook alle bestaande OV-bussen - emissievrij zijn.

Nederland is verdeeld in 32 concessiegebieden met 14 concessieverleners, zie bijlage 2. De concessieverleners besteden het OV aan waarbij de vervoerder een opdracht voor 8 tot 10 jaar gegund krijgt. Meestal wordt aan het begin van de concessieperiode nieuw materieel aangeschaft en worden de bussen over de concessieperiode afgeschreven. Dat zorgt ervoor dat concessiewissels logische momenten zijn voor de instroom van zero-emissie bussen. Op basis van deze wisselmomenten, analyse van de trends en ontwikkelingen, interviews met marktpartijen en de doelstellingen uit het Bestuursakkoord zijn er 3 groeiscenario's voor BEV-bussen ontwikkeld. Omdat de wisselmomenten van concessies vaak van belang zijn, is er in een aantal jaar waarin er relatief gezien veel concessies wisselen (bijlage 3) een sterkere stijging geprognostiseerd. Daarnaast worden er soms ook binnen lopende concessies BEV-bussen ingezet; deze aantallen zijn vaak kleiner maar zijn wel meegenomen in de scenario's. Het aantal BEV-bussen ligt in het jaar 2030 tussen de 4100 (laag scenario) en de 4950 (hoog scenario). In bijlage 4 zijn de aantallen BEV-bussen per netbeheerder inzichtelijk gemaakt.

Vervoerders kunnen emissievrije bussen realiseren via BEV-bussen of waterstof-elektrische (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV) bussen. Per 30 juni 2019 rijden er ongeveer 4950 OV-bussen in Nederland, waarvan 453 BEV-bussen en 10 FCEV-bussen. BEV-bussen zijn op dit moment qua *Total Cost of Ownership* (TCO) volgens Transport & Environment [vergelijkbaar](#) met dieselbussen, en in de nabije toekomst zal dit nog gunstiger worden. De FCEV-bus zit nog in de ontwikkelfase en is qua TCO op dit moment een stuk duurder dan de BEV-bus. Daardoor is de verwachting dat de FCEV-bus de komende jaren in verhouding nog weinig ingezet zal worden. In de periode 2025-2035 zou dit kunnen verschuiven, scenario laag en midden laten daarom ook ruimte voor deze groei. Deze FCEV-bussen worden dan naar verwachting met name ingezet op omlopen waar relatief veel kilometers op een dag gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld in het Hoogwaardig OV (HOV). Het totaal aantal OV-bussen in Nederland blijft naar [verwachting](#) van het Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM) tot en met 2035 relatief stabiel.

Groeiscenario's BEV-bussen



# Laadlocaties

## Verschillende laadstrategieën

Elektrische bussen kunnen laden op verschillende locaties. Het uitgangspunt daarbij is om steeds zo veel mogelijk gebruik te maken van momenten dat de bus vanuit de dienstregeling stil staat. Extra stilstand om te laden kost de vervoerder immers geld.

We onderscheiden de volgende soorten locaties waar geladen kan worden:

- Depots, ook wel 'stalling' of 'remise' genoemd.
- Knooppunten, denk bijvoorbeeld aan groepen bushaltes bij NS-stations.
- Eindhaltes, wat vaak keerpunten van buslijnen zijn.

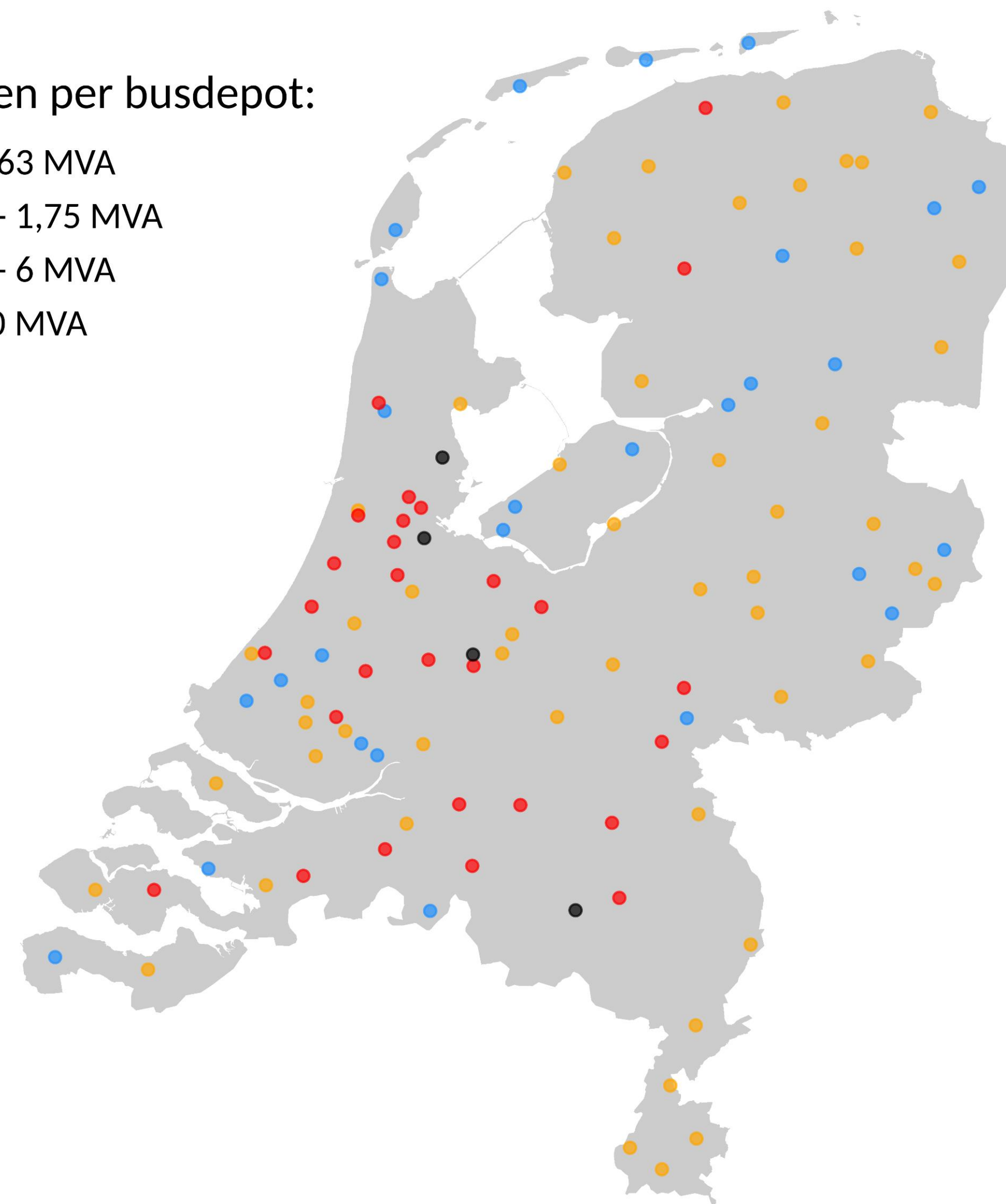
's Nachts laden op een depot noemt men "*depot charging*" en overdag bijladen op hoog vermogen "*opportunity charging*". Dit laatste gebeurt met name bij knooppunten en eindhaltes. Het belangrijkste verschil is het vermogen en het moment waarop men laadt. Bussen laden 's nachts altijd op het depot, maar de mate waarin bussen gebruik maken van *opportunity charging* verschilt. De keuze voor een bepaalde laadstrategie hangt af van diverse factoren, zoals: aantal kilometers per dag, specificaties van de bus, kosten en flexibiliteit van de dienstregeling. De keuze kan daarom per regio en zelfs per lijn verschillen. Meer details hierover zijn te vinden in de [ElaadNL Marktverkenning elektrische bussen](#). Voor deze Outlook is rekening gehouden met verschillende mogelijke laadstrategieën. In de praktijk zullen dus niet alle potentiële locaties nodig zijn en kunnen de gevraagde vermogens afwijken.

De locaties zijn in beeld gebracht door een combinatie van data- en GIS-analyses. Vervolgens is er aan de hand van de dienstregelingen een verdeling gemaakt van de hoeveelheid bussen per depot, en dit aantal is met 50 kW vermenigvuldigd. Op de volgende pagina meer uitleg over deze depot vermogens. Voor de potentiële *opportunity charging* locaties is er gekeken naar begin- en eindhaltes en knooppunten waar ruimte is voor bussen om stil te staan en bij te laden. Voor beide soorten locaties geldt dat het mogelijk is dat deze in werkelijkheid al een aansluiting heeft omdat er al BEV-bussen rijden in die concessie. Er zijn voor het jaar 2025 in het midden scenario 111 depot laadlocaties en 260 kansrijke *opportunity charging* laadlocaties gedefinieerd. De depot locaties zijn in de kaart rechts te zien en de *opportunity charging* locaties in bijlage 5.

## Vermogen per busdepot in 2025 (scenario midden)

Vermogen per busdepot:

- 0 - 0,63 MVA
- 0,63 - 1,75 MVA
- 1,75 - 6 MVA
- 6 - 10 MVA



# Vermogens en laadprofiel I

## Depot Charging

Het aantal bussen op een depot kan variëren van enkele tot zo'n 200. De meeste depotladers hebben een maximaal vermogen van tussen de 30 kW en 75 kW.

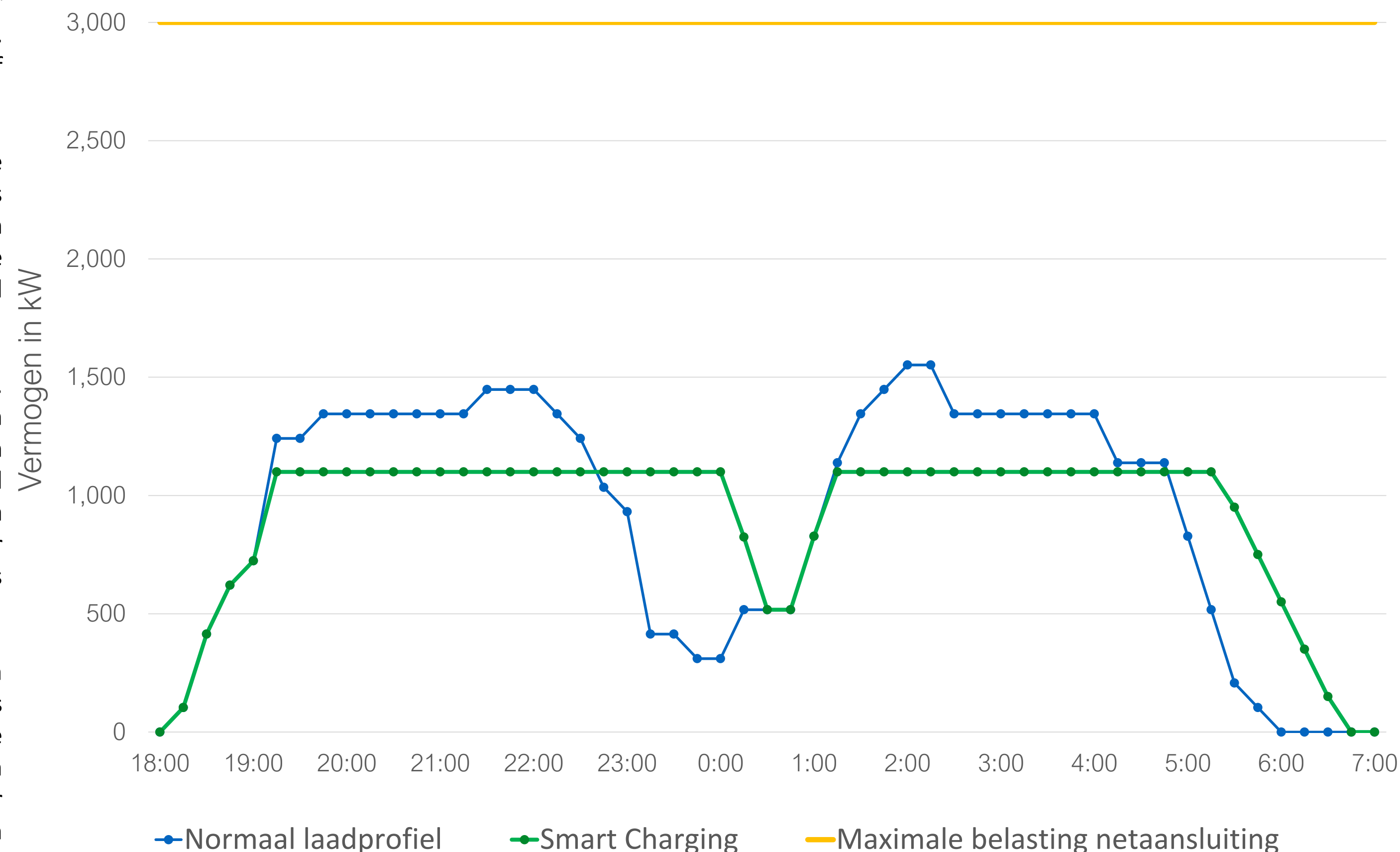
De huidige 111 gedefinieerde depot locaties zijn uiteraard aan verandering onderhevig, er kunnen in de toekomst locaties bijkomen en bestaande locaties kunnen veranderen. Afhankelijk van de concessie kan er gebruik gemaakt worden van de bestaande depots of dient de vervoerder zelf een depot met bijbehorende laadinfrastructuur te organiseren.

Op depots komen bussen op verschillende momenten binnen, op basis van de gehanteerde dienstregeling. Vaak komt een deel van de bussen na de avondspits verspreid binnen en deze blijven dan staan tot de volgende ochtend. Het andere deel van de bussen komt binnen aan het begin van de nacht en staat er ook tot aan de volgende ochtend. Hierdoor is de energievraag ten behoeve van het laden van deze bussen al redelijk over de nacht verspreid.

Om het laden verder te optimaliseren wordt steeds vaker Smart Charging toegepast. Bussen kunnen Smart Charging toepassen door op lager vermogen te laden of door om beurten te laden. De bussen hoeven immers niet de hele nacht op vol vermogen te laden om de volgende ochtend volledig opgeladen te zijn. Hiermee kan worden bewerkstelligd dat de vermogenspiek lager komt te liggen, of dat er tijdens goedkopere uren (qua elektriciteitsprijs) geladen wordt. In de praktijk in binnen- en buitenland gebeurt dit al. Er zijn diverse dienstverlenende bedrijven die monitoring en sturing van de laadsessies aanbieden aan vervoerders.

In het voorbeeld rechts is uitgegaan van een gemiddeld depot van 60 BEV-bussen met een laadbehoefte van 200 kWh per bus en een maximum laadvermogen van 50 kW. Daarbij is te zien dat het normale laadprofiel (blauwe lijn) ruim onder het maximum van de aansluiting blijft, wanneer deze aansluiting wordt uitgelegd op het aantal bussen vermenigvuldigd met het maximale laadvermogen per bus. Verder is te zien dat wanneer Smart Charging wordt toegepast om de vermogenspiek te verlagen (groene lijn), dit een piekreducering van ongeveer 30% kan opleveren (1.550 kW versus 1.100 kW).

### Laadprofiel scenario 60 BEV-bussen



# Vermogens en laadprofiel 2

## Opportunity charging

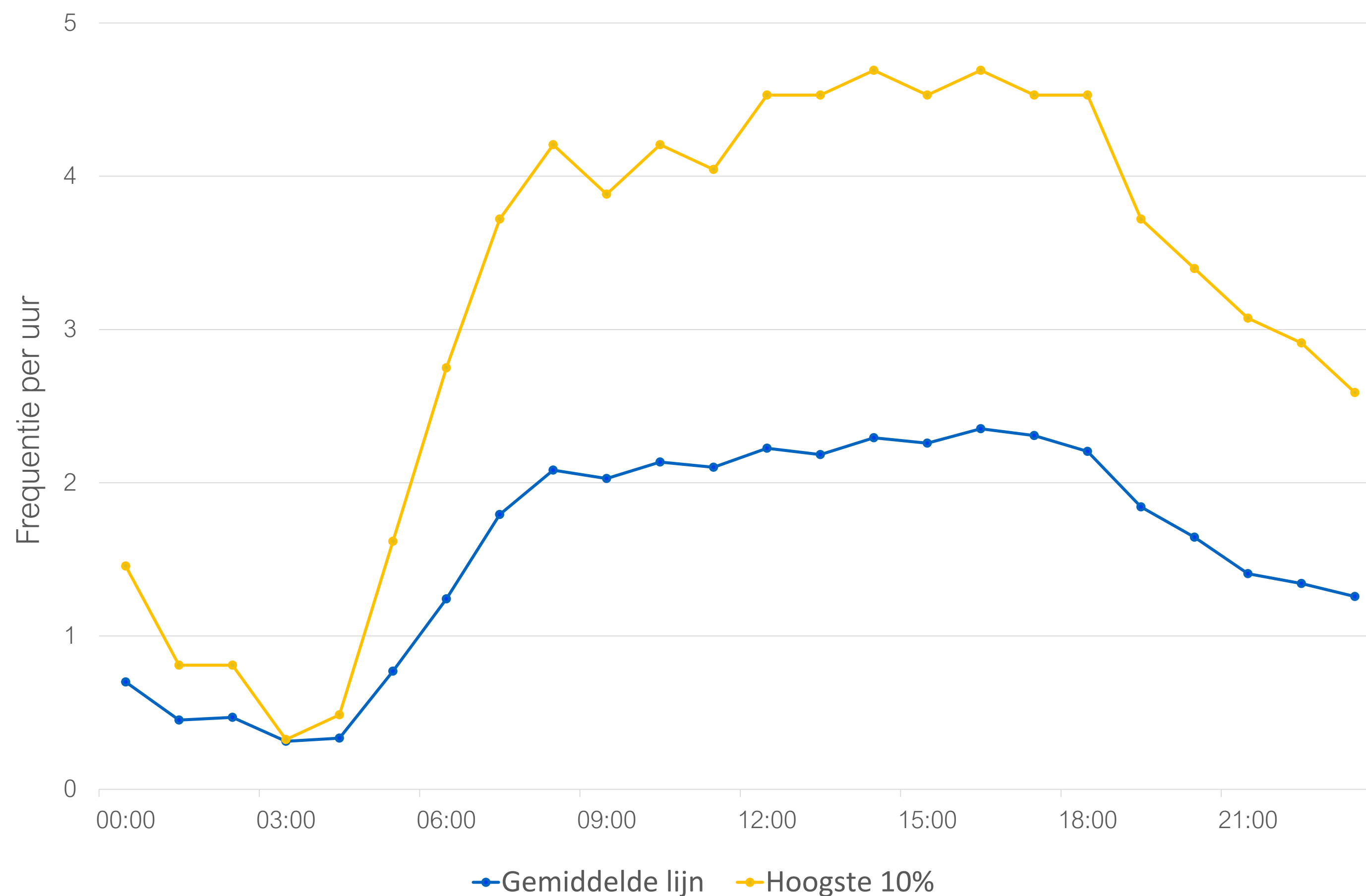
Ieder knooppunt en iedere eindhalte is in principe een potentiële laadlocatie. In Nederland zijn er op basis van de busdienstregelingen 2075 van dit soort locaties te definiëren, maar lang niet al die locaties zullen in de praktijk benut gaan worden.

De gebruikelijke laadvermogens van *opportunity chargers* variëren momenteel tussen de 150 kW en 450 kW. In de toekomst kunnen deze vermogens mogelijk nog hoger worden. Op basis van de dienstregeling is een inschatting gemaakt van het aantal *opportunity chargers* dat op een potentiële locatie gelijktijdig nodig zou zijn. Met name bij knooppunten zoals NS-stations kunnen deze aantallen, en daarmee het totale vermogen, flink oplopen. Bij knooppunten en eindhaltes waar *opportunity charging* wordt toegepast is geen flexibiliteit om Smart Charging toe te passen. Het zwaartepunt van energieafname ligt hier overdag op het moment dat de meeste bussen rijden, zie de grafiek rechts.

Aan de hand van de frequentie van bussen op knooppunten en eindhaltes is d.m.v. een index aangegeven hoe groot de kans is dat de potentiële locatie gebruikt gaat worden. Uitgangspunt daarbij is dat meestal gekozen zal gaan worden voor de locaties waar deze frequentie relatief hoog is. Het aantal gelijktijdig ladende bussen is vermenigvuldigd met 450 kW om een beeld te geven van het toekomstig benodigde vermogen op deze locaties. Daarbij wordt vanaf 4 bussen met een aflopende gelijktijdigheid in de vermogensvraag gerekend, omdat de kans dan lager wordt dat alle bussen er inderdaad tegelijk staan. Zie voor de gehanteerde aannames en kansrijke locaties in het jaar 2025 bijlage 5.

Het verbruik op een gegeven dag hangt in grote mate af van het moment van het jaar en de dag van de week. In de winter is het verbruik van de bussen hoger en op werkdagen rijden meer bussen dan in het weekend. Om goed de impact te bepalen op piekmomenten wordt de benodigde capaciteit dan ook berekend voor werkdagen in de winter.

### Gemiddelde frequentie stad- en streekbussen op werkdagen



Met de opkomst van BEV-bussen is het van belang om kennis te nemen van een aantal bijzondere kenmerken van de bijbehorende klantgroep.

In deze context onderscheiden we 3 belangrijke partijen:

- Concessieverlener (opdrachtgever)
- Vervoerder (opdrachtnemer)
- Netbeheerder (nieuwe rol i.v.m. elektrificatie)

De concessieverlener besteed het vervoer aan. In Amsterdam, Rotterdam en Den Haag wordt het vervoer uitgevoerd door zelfstandige stedelijke vervoersbedrijven, resp. GVB, RET en HTM. Daarbuiten zijn diverse commerciële vervoersbedrijven zoals Connexion, Arriva, Qbuzz, Keolis en EBS.

Per concessiegebied kan het verschillen in hoeverre de concessieverlener de dienstregeling en mogelijke laadlocaties gaat voorschrijven. Zodra de winnende vervoerder bekend is heeft deze doorgaans minder dan één jaar voordat de concessie start. Deze korte doorlooptijd kan lokaal een uitdaging vormen als er een netverzwaring nodig is.

Uit gesprekken met verschillende marktpartijen komen de volgende punten van aandacht naar voren:

- Vervoerders winnen een concessie op basis van prijs/kwaliteitverhouding. De markt is erg competitief en partijen hechten grote waarde aan geheimhouding van de bij de netbeheerder aangevraagde locaties, zeker tijdens het aanbestedingsproces.
- Er is zowel bij concessieverleners als vervoerders behoefte aan vroegtijdig overleg om te bepalen of er op potentiële laadlocaties voldoende netcapaciteit beschikbaar is en wat de verwachte doorlooptijd is. Ook hier is vertrouwelijkheid erg belangrijk.
- Als een vervoerder een concessie wint heeft deze vaak minder dan één jaar voor de start. Er is dan ook vaak grote tijdsdruk bij de realisatie. Alle aansluitingen zijn tenslotte nodig om volledig elektrisch te kunnen rijden en moeten dus zonder uitzondering op tijd worden gerealiseerd.
- In de praktijk zien we dat de gevraagde aansluitcapaciteit hoger is dan het vermogen dat daadwerkelijk gebruikt wordt, hier kunnen diverse aanleidingen voor zijn:
  - Men heeft vaak nog weinig praktijkdata en speelt dus op zeker.
  - De kosten voor netaansluitingen zijn maar een klein deel van de TCO van een busconcessie. In het [rapport](#) van PwC en Stedin wordt dit geschat op 1%.
  - Op sommige locaties wordt bij de aanvraag ingespeeld op uitbreiding van het aantal elektrische bussen in opvolgende jaren.
- Door de ontwikkelingen in batterijtechnologie en daarmee toenemende actieradius van elektrische bussen zijn in de toekomst mogelijk minder *opportunity chargers* nodig. De energievraag zou zich dan centraliseren op de depots.
- Er is behoefte aan aansluitingen specifiek voor het laden van elektrische bussen, naast de eventueel reeds bestaande aansluiting(en) op dezelfde WOZ objecten.

# Aanbeveling tot samenwerking

## Onderzoek laadlocaties

Om een goede implementatie van elektrische bussen te realiseren valt het aan te bevelen dat de concessieverlener het initiatief neemt voor een [onderzoek](#) naar mogelijke laadlocaties. De concessieverlener is de opdrachtgever voor het openbaar vervoer per bus en is goed op de hoogte van de dienstregeling en gewenste veranderingen in de toekomst. Op basis hiervan kunnen mogelijke laadlocaties in kaart worden gebracht.

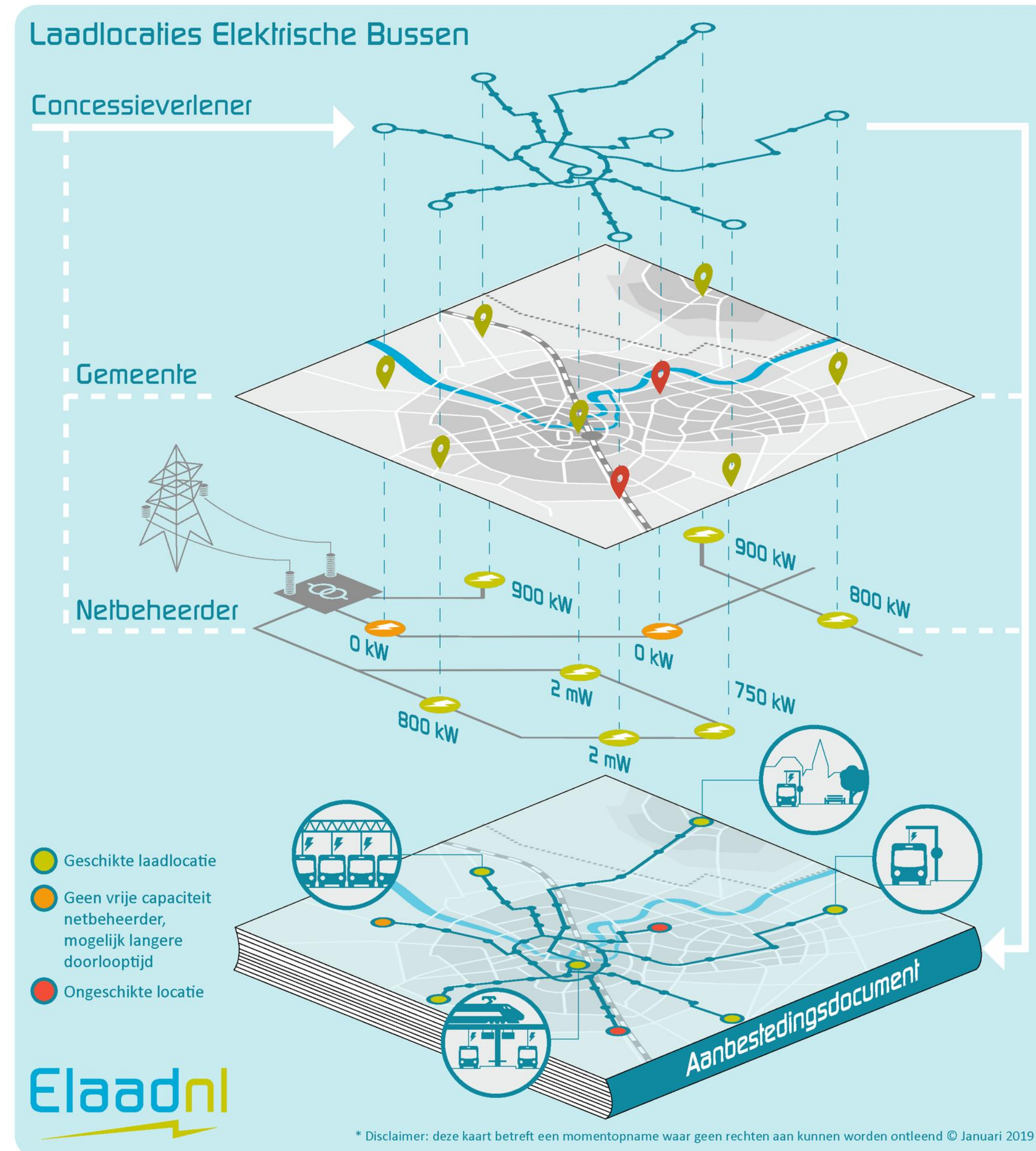
Vervolgens kunnen de betrokken gemeenten en netbeheerders een impactanalyse uitvoeren zodat eventuele knelpunten vooraf bekend zijn.

De resultaten hiervan kunnen worden meegenomen in de aanbestedingsdocumenten zodat alle vervoerders die willen aanbieden op de hoogte zijn van wat er mogelijk is.

De voordelen van deze samenwerking zijn:

- Potentiële knelpunten zoals vergunningstrajecten of lokale knelpunten zijn vooraf in beeld
- Er kan waar nodig eerder begonnen worden met voorbereidingen
- Lagere maatschappelijke kosten

Deze manier van samenwerking vindt deels of geheel al plaats in verschillende concessies zoals Amstelland-Meerlanden, IJssel-Vecht en Utrecht.





# Conclusie

## Snelle elektrificatie van het OV

Het aantal BEV-bussen zal dankzij beleidsdoelstellingen en een steeds gunstiger wordende TCO de komende jaren sterk toenemen. In 2025 is bijna 75% van de OV-bussen in Nederland al een BEV-bus. In 2035 worden er tussen de 4000 en 5000 BEV-bussen verwacht.

De locaties waar en de vermogens waarmee deze BEV-bussen geladen gaan worden hangen sterk af van de gekozen bus en de gekozen laadstrategie.

Er zijn 111 depotlocaties en 260 kansrijke potentiële *opportunity charging* locaties gedefinieerd. Voor deze locaties zullen de komende jaren afhankelijk van de groei van BEV-bussen per concessie nieuwe aansluitingen in verschillende categorieën aangevraagd gaan worden. Het totaal aantal aansluitingen per vermogenscategorie in 2025 (scenario midden) is te zien in de tabel rechts.

Gekeken naar het laadvermogen en laadprofiel waarmee geladen wordt, is te zien dat dit op *opportunity charging* locaties afhankelijk is van het aantal elektrische bussen dat daar gelijktijdig wil laden. Op depots is er meer flexibiliteit en komen elektrische bussen vaak verspreid binnen. Daardoor is er op depots ruimte voor de toepassing van Smart Charging om piekbelasting te verlagen of goedkoper te kunnen laden.

Om de transitie naar zero-emissie OV-busvervoer zo soepel mogelijk te laten verlopen dient men rekening te houden met de specifieke klantkenmerken van de marktpartijen. Dit vraagt om een tijdige samenwerking en duidelijke regievoering op het proces.

## Geschat aantal aansluitingen voor BEV-bussen in 2025, scenario midden

Locatie	Aansluittype	Coteq Netbeheer	Enduris	Enexis	Liander	Rendo netwerken	Stedin	Westland infra
Depots (overnight charging)	0 – 0,63 MVA	1	2	7	11	1	4	1
	0,63 – 1,75 MVA	1	2	23	16		10	
	1,75 – 6 MVA		1	7	14		6	
	6 – 10 MVA			1	2		1	
	Totaal:	2	5	38	43	1	21	1
Knooppunten en eindhales (opportunity charging)	0 – 0,63 MVA				13		4	
	0,63 – 1,75 MVA	1	8	39	72	1	55	2
	1,75 – 6 MVA		3	17	30		11	
	6 – 10 MVA			1	1		2	
	Totaal:	1	11	57	116	1	72	2

## Aandeel BEV-bussen per netbeheerder in 2025, scenario midden

	Totaal aantal BEV-bussen	Coteq Netbeheer	Enduris	Enexis	Liander	Rendo netwerken	Stedin	Westland infra
Verdeling BEV- bussen	3675	1%	3%	28%	44%	<1%	24%	<1%

# Bijlage I

## Overzicht databronnen

De analyses voor dit rapport zijn uitgevoerd op basis van diverse openbare datasets. De tabel hieronder bevat een overzicht van de gebruikte databronnen.

Databron	Informatie
CBS	Gemeentegrenzen
Nationaal wegenbestand	Data over wegennetwerk
Nationale Data Openbaar Vervoer (NDOV)	Data over dienstregelingen
Wiki OV in Nederland	Overzicht van stallingen
Energieleveranciers.nl	Indeling netbeheerdersgebieden

## Referenties

- Diverse overheden (2016), *Bestuursakkoord Zero Emissie Regionaal Openbaar Vervoer Per Bus*
- Transport & Environment (2018), *Electric buses arrive on time*
- KiM Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (2018), *Busgebruikers door dik en dun*
- ElaadNL (2017), *Marktverkenning elektrische bussen*
- PwC (2018), *Verbetering realisatie zero emissie busvervoer*
- ElaadNL (2019), *Uitleg bij infographic elektrische bussen*

# Bijlage 2

## Busconcessies Nederland



Concessie*	Nummer
Achterhoek-Rivierenland	1
Amstelland-Meerlanden	2
Arnhem Nijmegen	3
Busvervoer Almere	4
Concessie Bus Rotterdam	5
Concessie Drechtsteden, Molenlanden en Gorinchem	6
Concessie Hoeksche Waard - Goeree-Overflakkee	7
GD	8
Gooi- en Vechtstreek	9
Haaglanden Streek	10
Haarlem-IJmond	11
IJsselmond	12
Limburg	13
Midden Overijssel	14
Noord- en Zuidwest-Fryslân en Schiermonnikoog	15
Noord-Holland Noord	16
Oost-Brabant	17
Provincie Utrecht	18
Rail Haaglanden + Haaglanden Stad	19
Regio Utrecht	20
Stadsvervoer Amsterdam	21
Stadsvervoer Lelystad	22
Twente	23
Veluwe	24
Voorne-Putten en Rozenburg	25
Waterland	26
West-Brabant	27
Zaanstreek	28
Zeeland	29
Zuid Holland Noord	30
Zuidoost-Brabant	31
Zuidoost-Fryslân en Wadden	32

\*N.B.: de concessies 1, 3, 12, 14, 22, 23 en 24 zullen in de periode 2020-2025 een herindeling krijgen naar 3 nieuwe concessies: IJssel-Vecht, Berkel-Dinkel en Rijn-Waal. Hier is in de groeiscenario's en in het locatiemodel rekening mee gehouden.

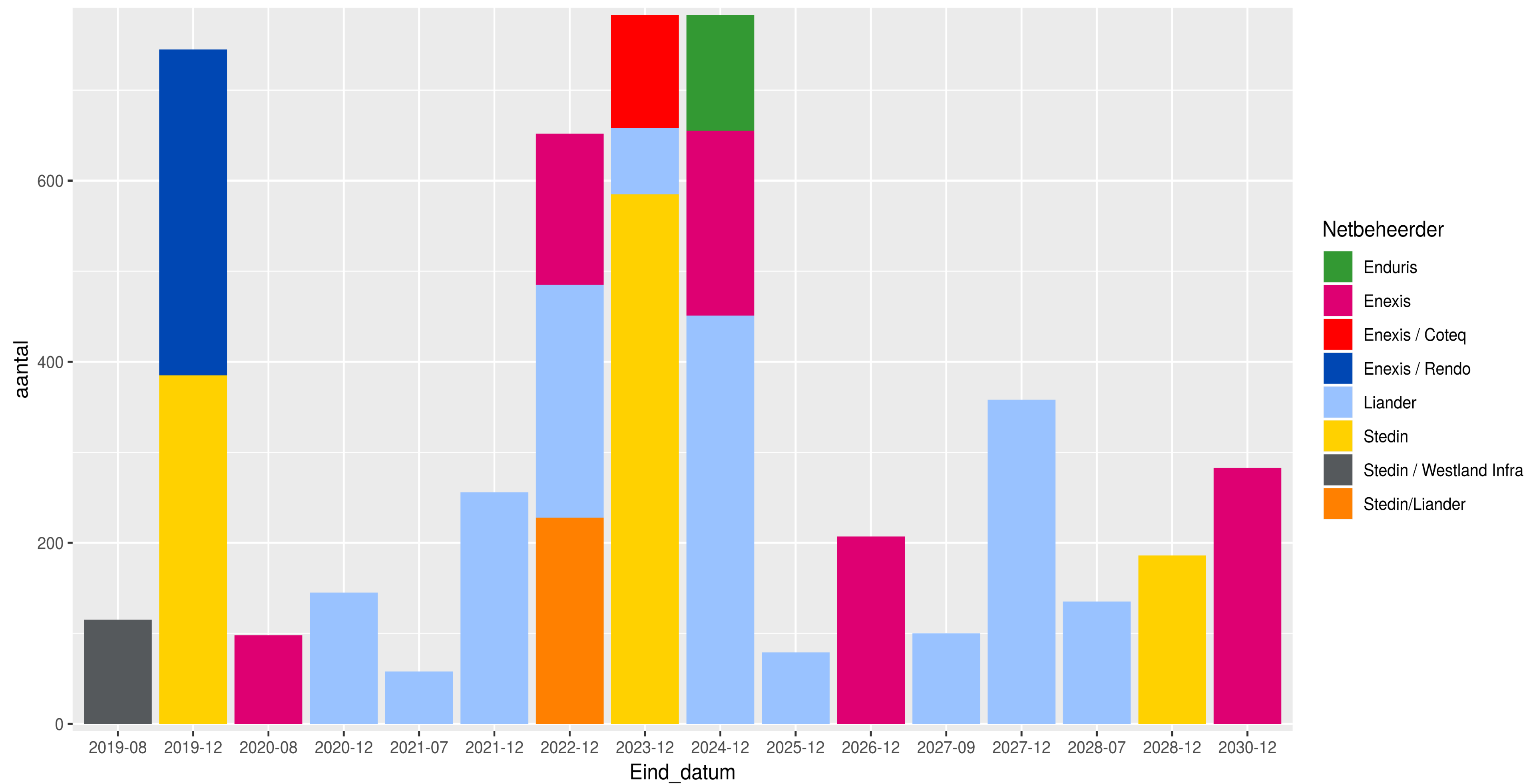
# Bijlage 3

## Aantal bussen in concessiewissels t/m 2030

In deze grafiek zijn de geplande concessiewissels (jaartal en maandnummer) en bijbehorende aantallen bussen per netbeheerder te zien.

*Let op: een aantal concessiegebieden vallen in meerdere netbeheerdersgebieden. In de locatie- en vermogensprognoses is dit steeds uitgesplitst naar de juiste bijbehorende netbeheerders.*

Verloop van de huidige concessies in Nederland



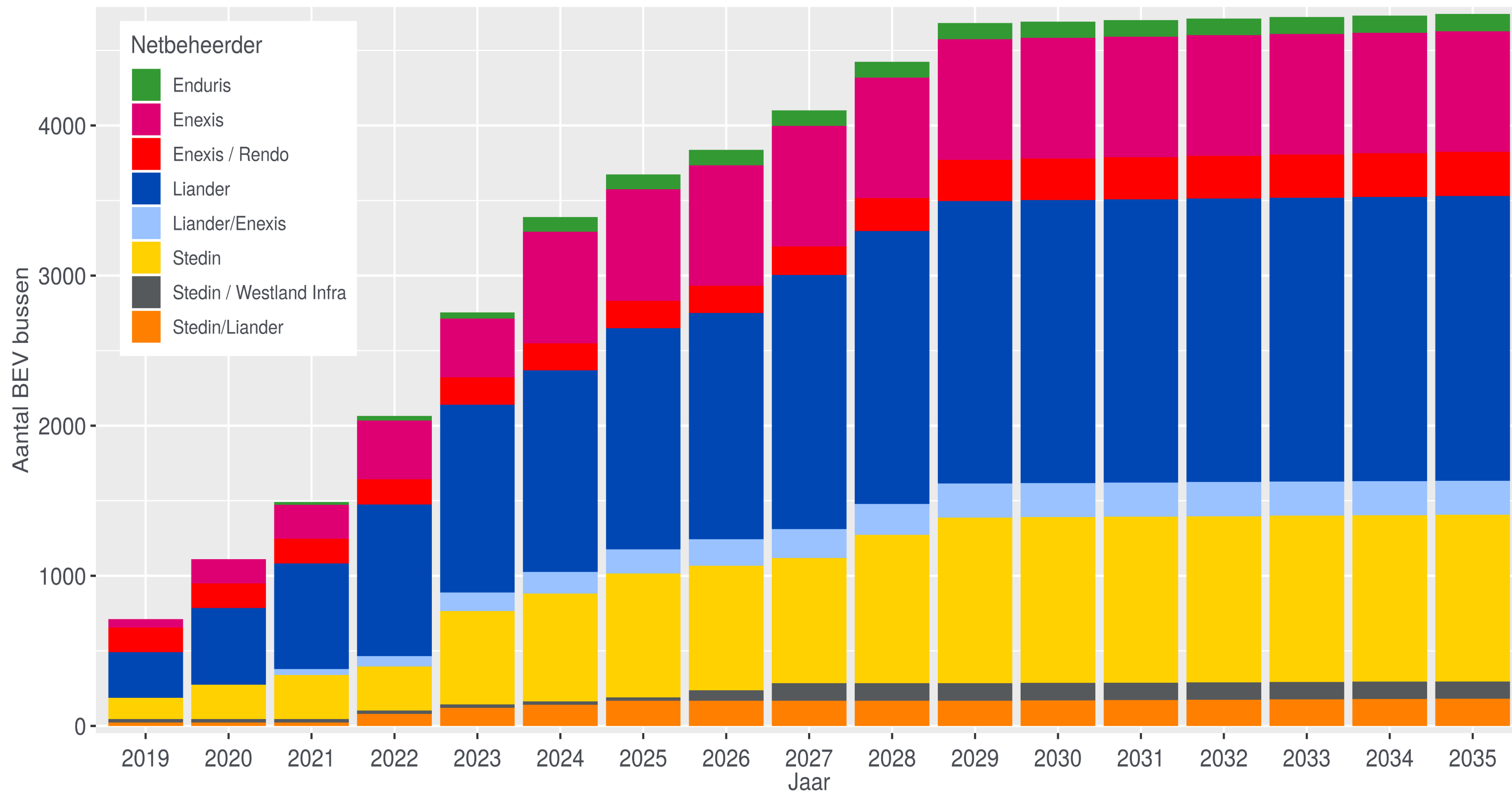
# Bijlage 4

## Aantal BEV-bussen per netbeheerder (scenario midden)

In deze grafiek is per jaar voor het middenscenario het aantal verwachte BEV-bussen per netbeheerder gevisualiseerd.

*Let op: een aantal concessiegebieden vallen in meerdere netbeheerdersgebieden. In de locatie- en vermogensprognoses is dit steeds uitgesplitst naar de juiste bijbehorende netbeheerders.*

Prognose BEV bussen per netbeheerder (midden scenario)



# Bijlage 5

## Opportunity charging locaties en vermogens

De kansrijkheid voor opportunity charging op knooppunten en eindhaltes is geprognostiseerd aan de hand van 3 zaken:

- Frequentie: hoe vaak komt een buslijn op de betreffende locatie
- Aantal unieke lijnen: hoeveel buslijnen komen op de betreffende locatie
- Groeiscenario: de mate van elektrificatie van de concessies die bij de buslijnen op deze locatie horen

Per concessie is de top 10 van meest kansrijke locaties geselecteerd. Dit is gedaan omdat er anders onevenredig veel locaties in de analyse naar voren komen in concessies waar de frequentie per buslijn bovengemiddeld hoog ligt. Daarnaast ook omdat niet te verwachten valt dat alle kansrijke locaties in een concessiegebied ook daadwerkelijk gekozen worden, omdat in sommige gevallen alleen depot charging zal volstaan. De daadwerkelijke keuze van deze locaties hangt zoals eerder in dit rapport aangegeven af van veel verschillende factoren die uiteindelijk de laadstrategie bepalen.

Voor de bepaling van de vermogens is gerekend met maximaal 450 kW per BEV-bus, met vanaf 4 BEV-bussen een aflopende gelijktijdigheid in het vermogen. Dit geeft de volgende verdeling:

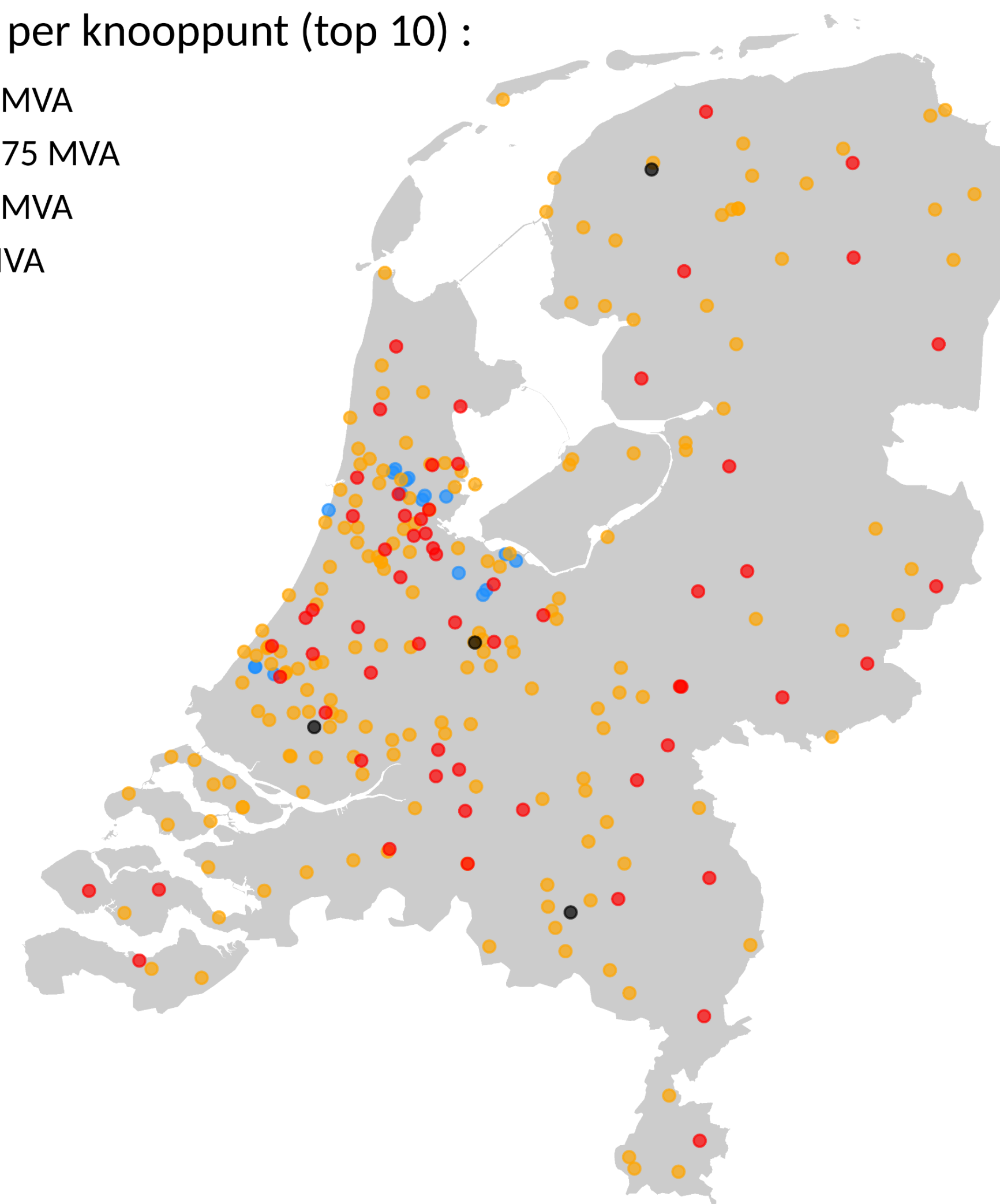
# BEV-bussen gelijktijdig	Vermogenscategorie
1	0 – 0,63 MVA
2-5	0,63 – 1,75 MVA
6-18	1,75 – 6 MVA
19+	6 – 10 MVA

In bijlage 6 is een overzicht te zien van de gemiddelde en maximale ritafstanden van buslijnen in Nederland. Omdat bussen vaak verschillende omlopen (combinatie van verschillende buslijnen) op dezelfde dag kunnen maken en de enkele ritafstand slechts één van de vele factoren is die de keuze van de laadstrategie bepalen, zijn deze ritafstanden voor het bepalen van kansrijke *opportunity charging* locaties buiten beschouwing gelaten.

## Vermogen per “kansrijke” *opportunity charging* locatie in 2025 (scenario midden)

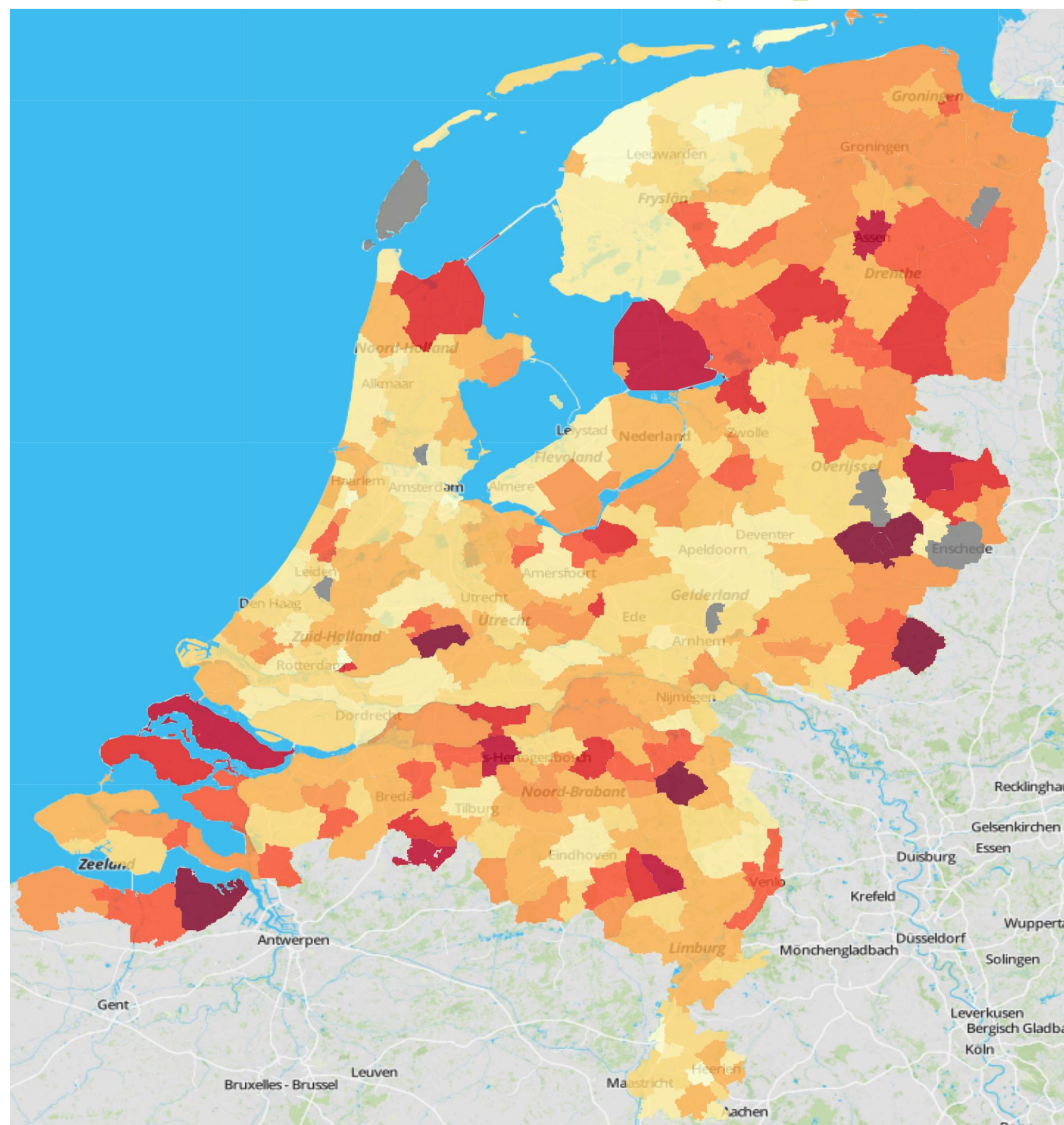
Vermogen per knooppunt (top 10) :

- 0 - 0,63 MVA
- 0,63 - 1,75 MVA
- 1,75 - 6 MVA
- 6 - 10 MVA

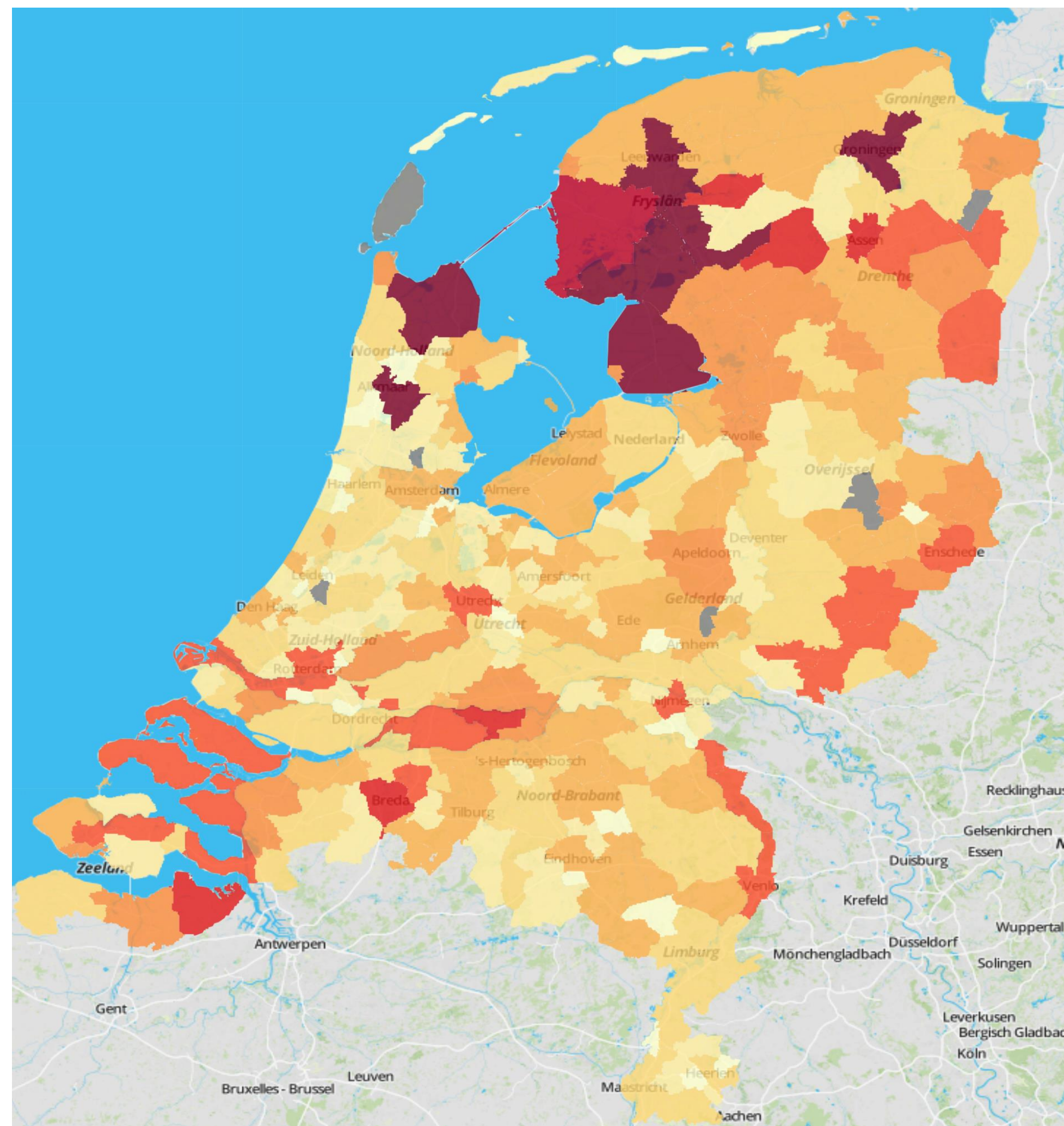


# Bijlage 6

## Gemiddelde enkele ritafstand per gemeente



## Maximale enkele ritafstand per gemeente



Licht = relatief korte afstanden, donker = relatief lange afstanden. Grijs: geen data beschikbaar

# Colofon

**ElaadNL team Marktontwikkeling:** Nazir Refa, Pim Speel, Gijs van der Poel, Rutger de Croon, Peter van Bokhoven, Wilco de Wit, Paul Broos, Jan van Rookhuijzen, Ruud Noordijk

## Met dank aan:

Enexis  
Liander  
Stedin

Arriva  
Connexxion  
Directie OV-autoriteiten (DOVA)  
Provincie Friesland  
Provincie Gelderland  
Provincie Zuid-Holland  
Qbuzz  
RET  
Vervoerregio Amsterdam

