



Quicksan elektrisch rijden

Lange termijnimpact in gemeente
Haarlem



CE Delft

Committed to the Environment

Quickscan elektrisch rijden

Lange termijnimpact in gemeente Haarlem

Dit rapport is geschreven door:

Anco Hoen

Emma van Bree (EVConsult)

Delft, CE Delft, mei 2019

Publicatienummer: 19.4565.078

Gemeenten / Elektrische Voertuigen / Infrastructuur / Energievoorziening / Effecten / Beleidsplannen

Opdrachtgever: Gemeente Haarlem

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleiders Anco Hoen (CE Delft) en

Emma van Bree (EVConsult)

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft

Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Begrippenlijst	3
1	Inleiding	7
2	Groeiverwachtingen elektrisch rijden in Nederland	8
3	Beleidsmaatregelen om elektrisch rijden te stimuleren	11
	3.1 Inleiding	11
	3.2 Prijsprikkels EV	12
	3.3 EV-privileges (busbanen, locatie laadplekken)	13
	3.4 Verbeteren laadinfrastructuur EV	14
	3.5 Communicatie/informatievoorziening	14
	3.6 Nul-emissie-zones	15
	3.7 Innovatiefondsen & pilots	16
	3.8 Doelgroepenvervoer en straattaxi's	17
	3.9 Werkgeversaanpak	17
	3.10 Eigen wagenpark	18
	3.11 Maatregelen binnen gebiedsontwikkeling	18
4	Groeiscenario's elektrisch rijden in Haarlem	19
	4.1 Inleiding	19
	4.2 Drie scenario's	19
	4.3 Voertuigaantallen	20
	4.4 Benodigd aantal laadpunten en energievraag	22
	4.5 CO ₂ -reductie	24
5	Inventarisatie van laadinfrastructuuroplossingen	25
	5.1 Type laadinfrastructuur	25
	5.2 Verwachte groei laadinfrastructuur	26
	5.3 Verschillende laadoplossingen	28
	5.4 Ontwikkelingen in laadinfrastructuur	28
	5.5 Opties voor de gemeente Haarlem	33
6	Referenties	34



Begrippenlijst

BEV	Batterij elektrisch voertuig (van de Engelse afkorting van Battery Electric Vehicle).
PHEV	Plug-in hybride voertuig (van de Engelse afkorting van Plug-in Hybrid Electric Vehicle).
LCV	Light Commercial Vehicle, bestelauto.
NEV	Nationale Energieverkenning, jaarlijks geactualiseerde prognose van o.a. CO ₂ -uitstoot door de sector verkeer en vervoer. Uitgegeven door het Planbureau voor de Leefomgeving.
TCO	Total Cost of Ownership, de totale kosten van een voertuig voor de gebruiker over de bezitsperiode.
BAU	Business as Usual

Samenvatting

De gemeente Haarlem werkt met het coalitieakkoord Duurzaam Doen onder andere aan een integraal duurzaamheidsprogramma. Dit programma richt zich primair op de klimaatopgave voor verschillende sectoren, waaronder die voor de sector mobiliteit.

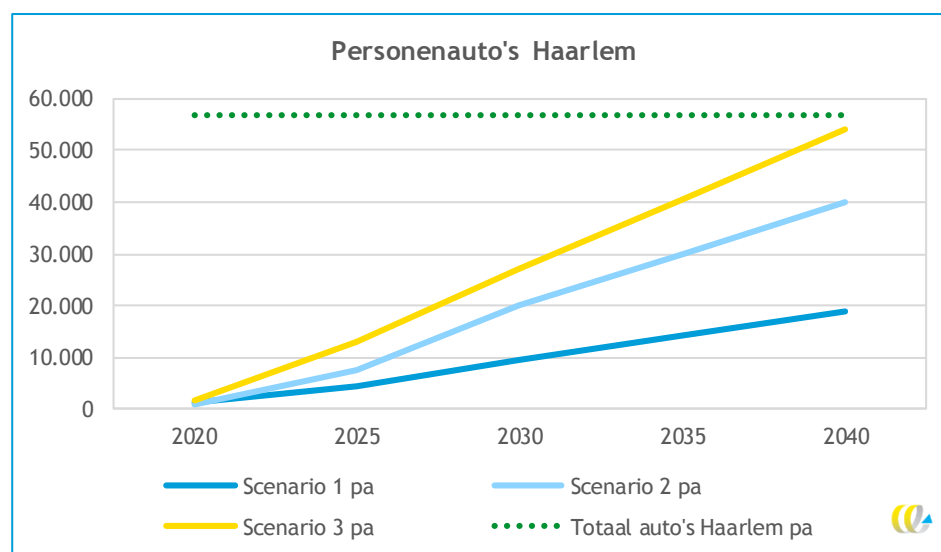
Het programma Duurzaamheid van de gemeente heeft de ambitie om in 2019 een Strategie Duurzame Mobiliteit voor Haarlem te ontwikkelen. De gemeente ziet elektrisch rijden als één van de kansrijke richtingen om mobiliteit te verduurzamen en de klimaatopgave binnen bereik te brengen. Tegelijkertijd vraagt Haarlem zich af voor welke uitdagingen de gemeente tussen nu en 2030/2040 komt te staan om elektrisch rijden te accommoderen. Om die reden heeft de gemeente Haarlem aan CE Delft gevraagd om voor de lange termijn de impact van elektrisch rijden in kaart te brengen.

Aan bod komen in dit rapport de groei van het aantal elektrische voertuigen, de benodigde laadinfrastructuur, de extra elektriciteitsvraag en de potentiële CO₂-reductie. Ook wordt een overzicht gegeven van mogelijke maatregelen die de gemeente kan nemen om de groei van elektrisch rijden te versnellen en typen laadinfrastructuur die in de gemeente kunnen worden toegepast. Dit rapport is een quickscan en geeft een indicatie van de impact van elektrisch rijden in de gemeente Haarlem op bovengenoemde zaken.

Groeiverwachtingen elektrische voertuigen

Op basis van literatuuronderzoek concluderen we dat het zeer onzeker is hoe snel het aantal elektrische voertuigen zal groeien tot en met 2030 en daarna. Sommige onderzoeken komen met conservatieve schattingen en voorspellen een aandeel van enkele procenten in het wagenpark in 2030. Andere onderzoekers verwachten dat in 2030 reeds een derde van alle personenauto's volledig elektrisch is.

Figuur 1 - Ontwikkeling aantal elektrische personenauto's t/m 2040 in Haarlem in drie scenario's

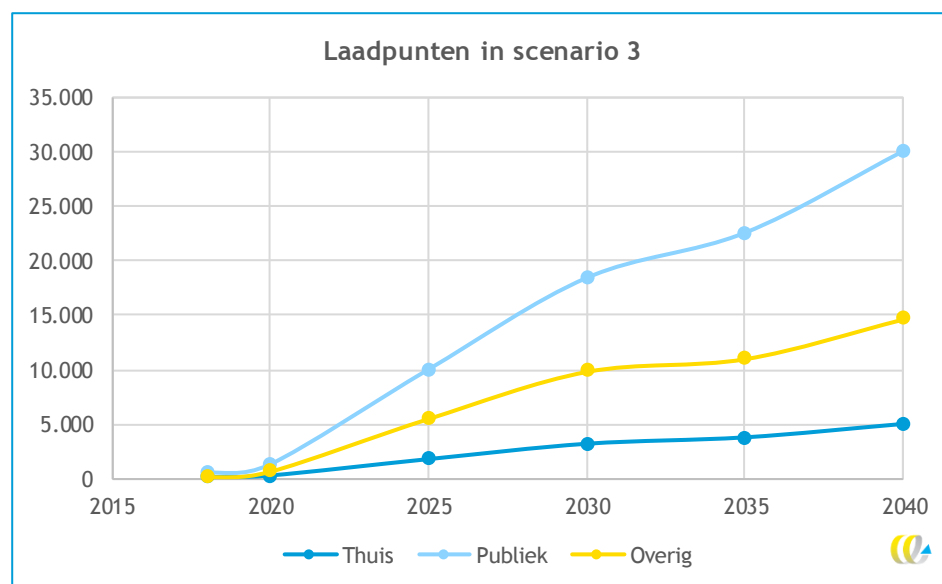


Het is bij de ontwikkeling van beleid om elektrisch rijden te stimuleren belangrijk om rekening te houden met deze onzekerheden, en ruimte te laten voor beleidswijzigingen (adaptief beleid) als er op termijn meer zicht komt op de groei van elektrisch rijden. Om recht te doen aan deze onzekerheden is in deze quickscan gewerkt met drie scenario's met verschillende groeiverwachtingen. In Figuur 1 is weergegeven hoe het aantal elektrische personenauto's zich ontwikkelt in de gemeente Haarlem tussen 2020 en 2040. In het hoge groeiscenario is in 2030 circa de helft van alle personenauto's in Haarlem een elektrische auto. Echter ook in het lage groeiscenario is de groei substantieel en zal het aantal circa 10.000 bedragen tegenover circa 600 nu.

Benodigd aantal laadpunten

Grofweg is er per elektrisch voertuig één laadpunt nodig. Dit is op dit moment een mix tussen vooral thuisladen, publiek laden en semipubliek laden (bij werk of winkels). Thuislaadpunten zijn doorgaans alleen toepasbaar wanneer op eigen terrein geparkeerd kan worden. In Haarlem is het aantal woningen waarbij thuisladen een optie is veel lager dan landelijk gemiddeld; circa 10% versus landelijk 30%. Hierdoor is het benodigd aantal publieke laadpunten in Haarlem relatief groot. Figuur 2 geeft een indicatie van de benodigde groei van het aantal laadpunten, wanneer het aantal elektrische voertuigen snel groeit (Scenario 3). Dat dit een flinke opgave is voor de gemeente, wordt duidelijk als we bedenken dat er nu circa 250 publieke laadpunten in Haarlem zijn, en er in 2030 maximaal 18.400 nodig zijn (in 2040 zelfs 30.000). Om op circa één laadpunt per EV uit te komen, zijn er in 2030 ook nog eens 3.100 thuislaadpunten en 9.800 semipublieke laadpunten nodig. In totaal dus ruim 31.000 laadpunten.

Figuur 2 - Benodigd aantal laadpunten voor Haarlem in Scenario 3 met onderscheid naar thuisladers, publieke laadpunten en overige (m.n. werklaadpunten)



Kansrijke beleidsmaatregelen

In een workshop met een brede vertegenwoordiging van gemeente en belanghebbenden is nagedacht over maatregelen die de gemeente zou kunnen initiëren om elektrisch rijden extra te stimuleren. Van de groslijst aan maatregelen die in dit rapport zijn beschreven, werden de volgende als meest kansrijk aangeduid door de deelnemers:

- Werkgeversaankpak (stimuleren om werknemers met duurzamere vervoerwijzen naar het werk te krijgen).
- Milieuzonering en in het bijzonder een nul-emissie-zone. Gegeven de impact van deze maatregel werd benadrukt dat gefaseerde invoering en één consistente set van regels/criteria voor zones nodig is. Bovendien moet voor een aanpak op regionaal niveau worden gekozen.
- Stimuleren van elektrische autodelen.
- Inkoopbeleid en eigen wagenpark volledig op elektrisch rijden richten. Hierbij horen ook doelgroepenvervoer en afvaldiensten.

In de verdere uitwerking van de Strategie Duurzame Mobiliteit zal nader moeten worden bekeken hoe implementatie van deze maatregelen vorm kan krijgen.

1 Inleiding

Het klimaatprobleem stelt nationale en lokale overheden voor een zeer forse beleidsopgave. Ergens tussen 2040 en 2060 zal de netto CO₂-uitstoot tot nagenoeg nul moeten zijn gedaald (CE Delft, 2017a). Met het ingezette beleid (zowel op EU-niveau, landelijk en lokaal) is deze doelstelling bij lange na niet haalbaar. Dit betekent dat op alle beleids-terreinen (soms ingrijpende) maatregelen nodig zijn. Niet in de laatste plaats voor de sector mobiliteit.

Het elektrificeren van personenauto's is een veelbelovende maatregel om de CO₂-emissie te verminderen (PBL, 2018). In het Regeerakkoord is de ambitie opgenomen om in 2030 alleen nog emissievrije auto's te verkopen. Als die ambitie werkelijkheid wordt, zullen er al op korte termijn veel meer elektrische auto's in het straatbeeld verschijnen. Dit zal voor de gemeente Haarlem gevolgen hebben op verschillende terreinen.

In de Beleidsvisie laadinfrastructuur gemeente Haarlem heeft de gemeente deze consequenties en de benodigde investeringen in laadinfrastructuur voor de periode t/m 2025 in kaart gebracht. De gemeente heeft aan CE Delft gevraagd ook voor de lange termijn (2030/2040) de impact van elektrisch rijden in kaart te brengen.

In dit rapport komen de volgende zaken aan bod. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de verschillende groeiverwachtingen voor elektrische vervoer uit de (internationale) literatuur. In Hoofdstuk 3 wordt tevens op basis van literatuuronderzoek een inventarisatie van beleidsmaatregelen gegeven die gemeenten kunnen toepassen om elektrisch rijden te versnellen. In Hoofdstuk 4 worden een aantal scenario's voor de groei van elektrisch rijden in de gemeente Haarlem uitgewerkt. Er wordt inzicht gegeven in aantallen voertuigen, benodigd aantal laadpunten en de invloed hiervan op de netbelasting. In Hoofdstuk 5 tot slot wordt een overzicht gegeven van state-of-the-art-oplossingen voor laadinfrastructuur.

2 Groeiverwachtingen elektrisch rijden in Nederland

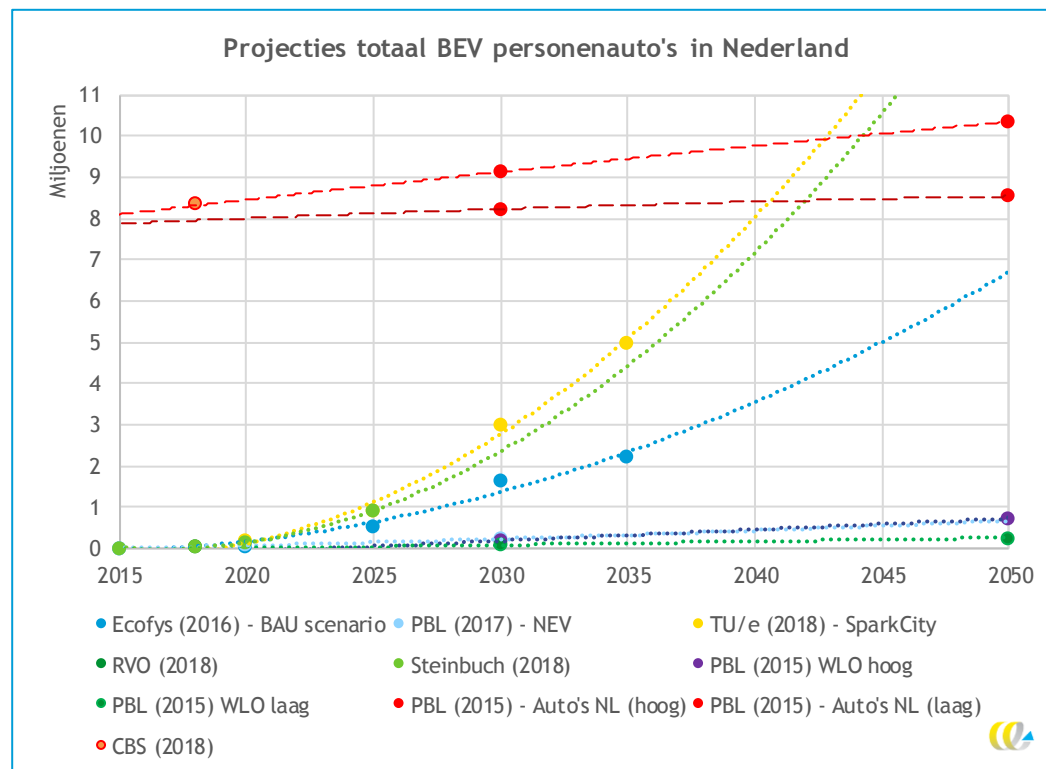
Momenteel zijn veel consumenten nog huiverig om een elektrische auto te kopen, vooral omdat ze duur zijn in aanschaf, een beperkte actieradius hebben en het opladen tijd kost en niet overal mogelijk is. Dit terwijl de energiekosten per kilometer van een elektrische auto lager zijn dan van een benzine- of dieselauto. In de nabije toekomst zullen er steeds meer elektrische modellen op de markt komen, die goedkoper zijn dan hun voorgangers en een grotere actieradius hebben (PBL, 2018). De verwachting is daarom dat er de komende jaren steeds meer elektrische voertuigen op de weg komen. Hoeveel precies is erg onzeker. Er zijn verschillende bronnen die voor de Nederlandse situatie uitspraken doen over de groei van het elektrisch wagenpark tot en met 2030. Een veelgebruikte bron is de Nationale Energieverkenning (NEV). In dit jaarlijks geüpdatete document wordt door het PBL een prognose gemaakt tot en met 2030 (ECN, et al., 2017). Daarin is alleen het vastgestelde beleid opgenomen, zodat de NEV een relatief conservatieve schatting geeft van het aantal EVs in de toekomst. In (Ecofys, 2016) wordt onderzocht hoe het aantal EVs zich gaat ontwikkelen onder invloed van verschillende scenario's met betrekking tot laadinfrastructuur. In hun Business As Usual (BAU) scenario komen zij duidelijk hoger uit dan de NEV. De TU Eindhoven heeft met het Spark City-model (TU/e, 2017) ook inschattingen gedaan van de groei. Hierin wordt gekeken naar een gesimuleerde stad, met daarin huishoudens die wel of niet een EV gaan kopen. In 2030 verwachten zij circa 3 miljoen EVs wat ruim twee keer zo hoog is als waar Ecofys op uitkomt.

In Figuur 3 zijn de geprojecteerde aantallen volledig elektrische personenauto's (BEVs) uit meerdere studies weergegeven. De gestippelde lijnen geven een ruwe groeiverwachting (trendlijn) over de jaren weer aan de hand van de projecties. Deze lijnen zijn fictief, aangezien de groei uiteindelijk zal afgeremd worden door het maximale aantal auto's in Nederland.

In de Westerse wereld vertoont autogebruik per persoon een langzame tot geen groei. Dit wordt ook wel 'peak car' genoemd (Goodwin, 2012). Onder andere auto delen, verbeterde fietsvoorzieningen, verbeterd OV, thuisbezorging, milieubewustheid en de afzwakking van de auto als statussymbool bij jonge mensen hebben hierop invloed. Hoewel de meest recente economische crisis invloed heeft gehad op het aantal auto's in Nederland, zijn bovenstaande factoren losstaande trends. Daarbij is er een mogelijkheid dat we in een langzame transitie van autogebruik naar andere modaliteiten zitten (Van Wee, 2015). In Nederland rijden momenteel rond de 8,4 miljoen personenauto's. Volgens bovenstaande theorie zal dat aantal nog licht tot niet meer groeien. De groei van elektrische voertuigen zal zodoende na 2035 langzaam naar dit aantal toegroeien, wanneer oude auto's uitgefaseerd worden.

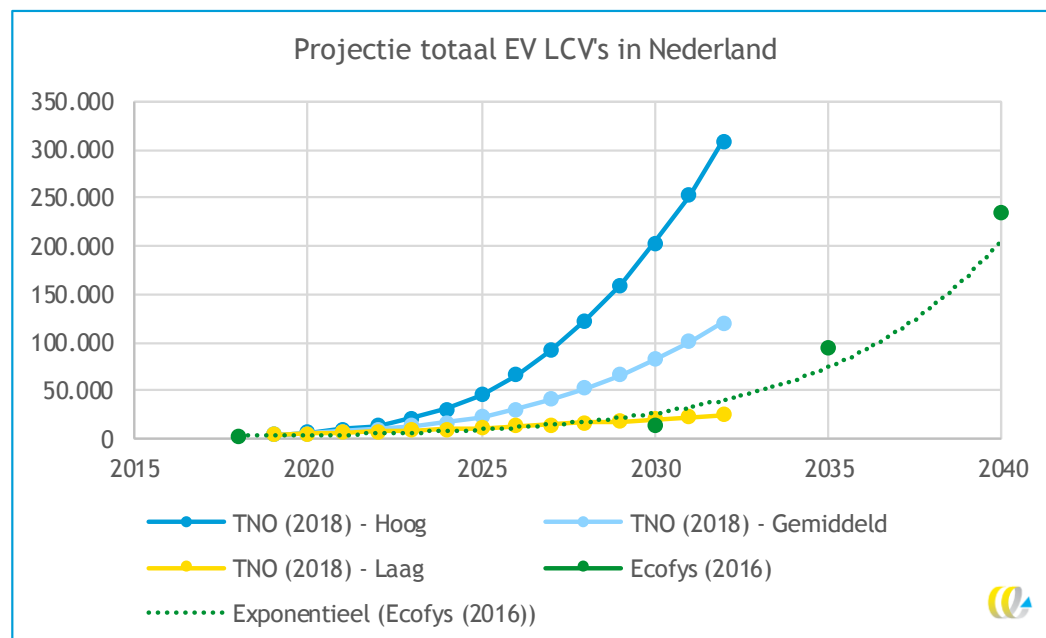
In Figuur 3 is het totaal aantal personenauto's opgenomen uit voorspellingen van PBL (2015) huidige aantallen in 2018 van CBS (2018).

Figuur 3 - Projecties van wagenpark volledig elektrische (BEV) personenauto's in Nederland



Bronnen: Ecofys (2016), PBL (2017), TU/e (2017), RVO (2018), Steinbuch (2018), PBL (2015) en CBS (2018).

Figuur 4 - Projecties van wagenpark volledig elektrische bestelauto (LCVs) in Nederland



Bronnen: (TNO, 2018) en (Ecofys, 2016).

Goede projecties voor het aantal elektrische vrachtwagens zijn er op dit moment niet. Op zichzelf zijn er geen technische belemmeringen om vrachtwagens te elektrificeren (CE Delft ; DLR, 2013). De ontwikkeling staat op dit moment echter nog in de kinderschoenen. Het instellen van een nul-emissie-zone zal elektrische stadsdistributie enorm kunnen aanjagen (zie ook Paragraaf 3.6). Verwacht mag worden dat dit op relatief korte termijn tot een verschuiving naar lichte elektrische voertuigen zal leiden (bestelauto's, Streetscooter, Goupil).

Figuur 3 en Figuur 4 illustreren hoe onzeker de ontwikkeling van elektrisch rijden tot en met 2030 en 2040 is. Daar zijn verschillende redenen voor aan te wijzen (PBL, 2018):

- onduidelijkheid over de snelheid waarmee de kosten van EVs zullen dalen;
- niet-financiële overwegingen van consumenten die een overstap van een benzine- of dieselauto in de weg staan (denk aan het risico van een nieuw en relatief onbewezen voertuigtechnologie, de bezorgdheid over de beschikbaarheid van laadstations en de daaraan gerelateerde zorgen over een beperkte actieradius);
- tempo waarin automodellen over de range van verschillende segmenten beschikbaar komen.

Voor de gemeente Haarlem komt daar nog de onzekerheid van het nationale beleid bovenop. Wanneer de nationale overheid sterke prikkels geeft om autokopers te verleiden een EV aan te schaffen, hoeft de gemeente hierin een beperktere rol kunnen nemen.

Het is bij de ontwikkeling van beleid om elektrisch rijden te stimuleren (zie Hoofdstuk 3) belangrijk om rekening te houden met deze onzekerheden en ruimte te laten voor beleidswijzigingen (adaptief beleid) als er later in de tijd meer zicht komt op de groei van elektrisch rijden.

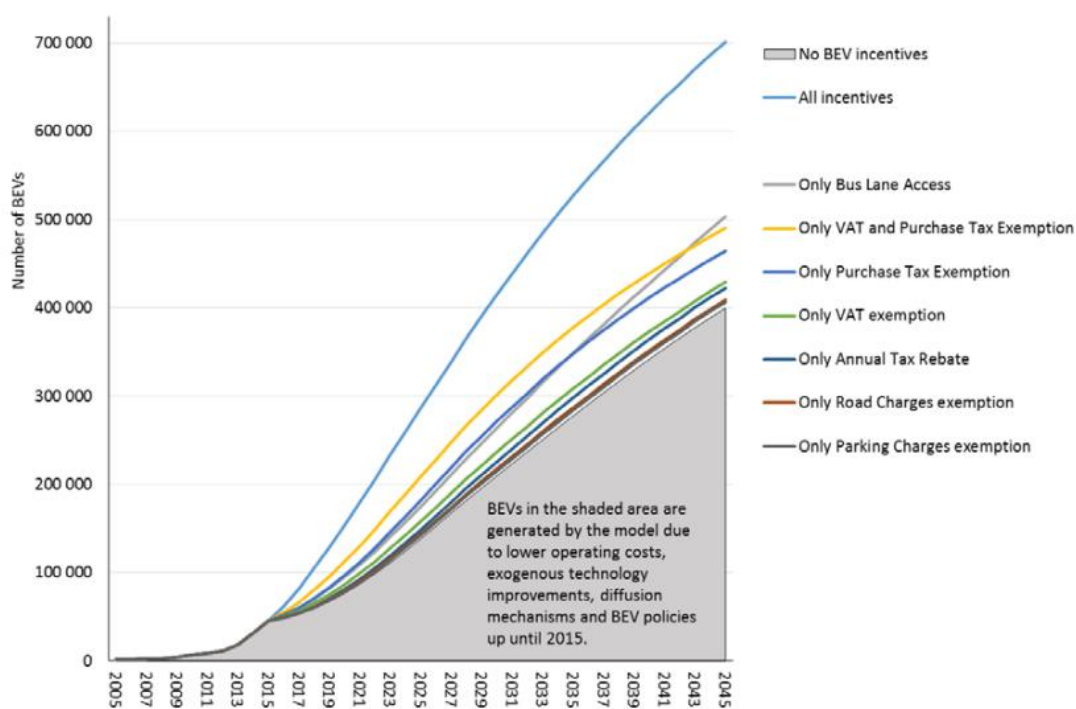
3 Beleidsmaatregelen om elektrisch rijden te stimuleren

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we maatregelen die beleidsmakers kunnen treffen om elektrisch rijden te versnellen. Het accent ligt op maatregelen die gemeenten kunnen nemen.

Figuur 5 laat zien wat het effect is van individuele maatregelen is op het aantal BEVs in Noorwegen. Opvallend is hier het stimulerende effect van busbaan toegang van BEVs.

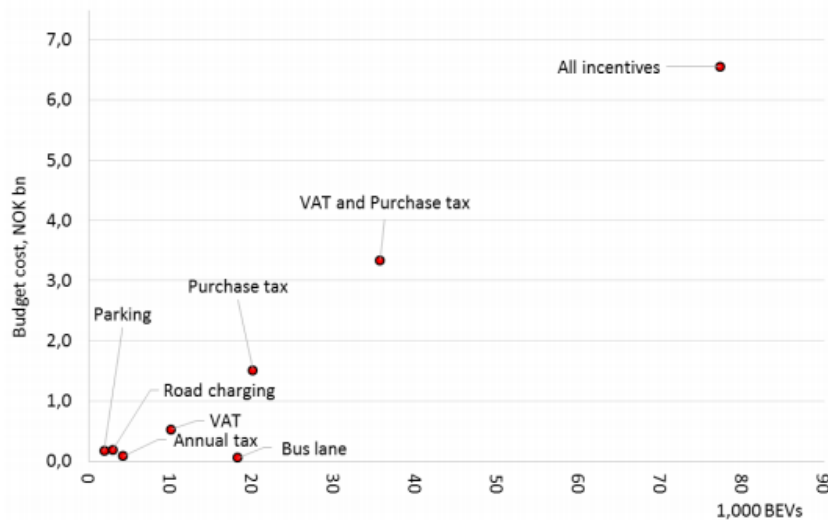
Figuur 5 - Effectiviteit van overheidsprykkels op adoptie BEVs in Noorwegen



Bron: (TØI, 2015).

Het kostenaspect van de maatregelen wordt weergegeven in Figuur 6. Prijsprykkels hebben een relatief hoog effect op aantallen BEVs. Echter, deze maatregelen hebben relatief hoge kosten. Enerzijds op het gebied van subsidies, anderzijds op het vrijstellen van bepaalde belastingen. Privileges voor BEVs zoals parkeren en busbaangebruik hebben relatief lage kosten, zolang tenminste het aantal EVs nog beperkt is.

Figuur 6 - Effecten in 2020 van individuele BEV incentives Noorwegen. Kosten maatregelen voor de staat (NOK, Noorse kronen) tegen aantal BEVs



Bron: (TØI, 2015).

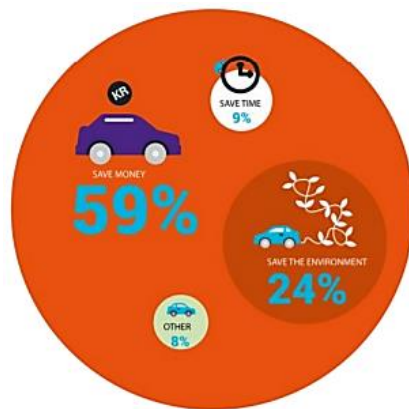
Diverse Europese landen hebben maatregelen getroffen om EVs aantrekkelijk en prijs competitief te maken. Prijsprikkels worden bijvoorbeeld in meerdere Europese landen toegepast. Verder geven Noorwegen en Londen vrijstellingen voor BEVs met betrekking tot toltarieven (TØI, 2015). Een dergelijke maatregel is moeilijk of niet implementeerbaar in Nederland door het gebrek aan tolwegen.

Naast landelijke maatregelen kunnen ook gemeenten maatregelen treffen voor het stimuleren van elektrisch vervoer. In de komende paragrafen wordt gekeken naar hoe gemeenten dit zouden kunnen gebruiken.

3.2 Prijsprikkels EV

Diverse onderzoeken hebben aangetoond dat kosten de belangrijkste drijfveer vormen voor het overstappen van een conventionele brandstofauto naar een volledig elektrische auto (TØI, 2015; Elbil, 2016). De aanschafprijs vormt de grootste barrière bij het overstappen van een conventionele auto naar een EV (Larson, et al., 2014; Aasness & Odeck, 2015). Elektrische voertuigen zijn in aanschaf nog altijd duurder dan hun tegenhanger op benzine of diesel. Alhoewel de energiekosten per kilometer lager zijn dan van een benzine en dieselauto weegt dit kostenvoordeel niet op tegen deze hogere aanschafprijs. Verder geldt dat prijsprikkels die aangrijpen op het aankoopmoment (aankoopsubsidie of korting op de aanschafbelasting) effectiever zijn dan prikkels op langere termijn (verbruikersbelasting) (TØI, 2015). Dit houdt verband met het verschijnsel 'consumer myopia' (ook wel bijziendheid) uit de gedragseconomie die laat zien dat consumenten besparingen op de korte termijn hogere waarderen dan besparingen die over een langere tijd zijn uitgesmeerd (DellaVigna, 2009). Kosten zijn hierbij het belangrijkste (59%), daarna milieuaspecten (24%), tijdsbesparing door gebruik van busbanen (9%) en andere redenen (8%).

Figuur 7 - Noors onderzoek naar de belangrijkste reden om een EV te kopen



Bron: (Elbil, 2016).

In Nederland zijn volledig elektrische voertuigen vrijgesteld van aanschafbelasting (BPM) en motorrijtuigenbelasting (MRB), zijn er belastingvoordelen op bedrijfswagens en is er een lagere bijtelling voor leasewagens (RVO, 2018). Naast deze landelijke voordelen zijn er ook lokale of regionale fiscale voordelen in de vorm van subsidies (Nederland elektrisch, 2018). Een voorbeeld hiervan is de sloopregeling in Rotterdam. Wanneer men een oude (reeds niet meer toegelaten tot de milieuzone) auto laat slopen en hiervoor in de plaats een volledig elektrische auto koopt, krijgt men een teruggave tussen de € 1.000 en € 2.500.

CE Delft heeft voor de MRDH een onderzoek gedaan naar wat gemeenten zoal kunnen doen om duurzaam vervoer te stimuleren en te implementeren. Een optie is het verstrekken van aanschafsubsidies voor elektrische voertuigen (CE Delft, 2018a). De gemeente Den Haag is hier een voorbeeld van, waar subsidie aangevraagd kon worden voor elektrische bestelauto's en taxi's, voor 1 januari 2019. Deze subsidie is maximaal € 3.000 voor een tweedehands of € 5.000 voor de aanschaf of lease van een nieuwe EV (Gemeente Den Haag, 2018). Aankoopsubsidies voor ZE-personenauto's is ook een mogelijkheid, al zal dit hogere kosten met zich meebrengen door het grotere aantal voertuigen.

Andere prijsprakkels, zoals tolheffingen en parkeertarieven, zijn ook mogelijk. Een verlaagd of vrijgesteld parkeertarief voor EVs, inclusief het verlenen van vergunningen, kan een stevige prikkel geven om voor een EV te kiezen, zeker wanneer er sprake is van hoge parkeerplekschaarste. Uit onderzoek van CE Delft voor de MRDH kwam naar voren dat parkeerbeleid, tolheffing en snelhedenbeleid weinig draagvlak hebben bij wethouders (CE Delft, 2018a).

3.3 EV-privileges (busbanen, locatie laadplekken)

Naast prijsprakkels zijn ook niet fiscale instrumenten te gebruiken voor het stimuleren van elektrisch vervoer. Over het algemeen zijn deze privileges relatief kosteneffectief, aangezien weinig kosten gemoeid zijn met het openstellen van busbanen of parkeerplekken voor EVs. In Noorwegen worden busbanen opengesteld voor elektrische voertuigen. Reistijd neemt hierdoor af, aangezien stadscongestie omzeild kan worden. Echter, er kan maar een gelimiteerd aantal voertuigen gebruik maken van deze privileges door de capaciteit van het busbaanennetwerk.

Parkeerprivileges hebben te maken met laad-parkeerplekken op gunstige locaties, zoals dichtbij-bestemmingen. De plekken kunnen ingenomen worden door voertuigen die hun batterij opladen. Een toenemende actieradius van EVs betekent echter dat bestemmings-laden minder noodzakelijk wordt, tenzij EV-gebruikers op dat moment echt behoefte hebben aan het opladen van hun batterij. Aantrekkelijke parkeerplekken worden hierdoor ingenomen door voertuigen die niet per se hoeven te laden, waardoor publieke laadplekken schaarser worden. De combinatie van bestemmingsladen en parkeerprivilege kan hierdoor in de komende jaren geëvalueerd worden.

Een ander soort parkeerprivilege is het aanbieden van taxistandplaatsen waar alleen ZE-taxi's voor in aanmerking komen (CE Delft, 2018a).

3.4 Verbeteren laadinfrastructuur EV

Voor het stimuleren van de groei van elektrisch rijden is de uitrol van een goede laad-infrastructuur van groot belang. De zorgen van een consument om niet tijdig en op korte afstand van de plaats van bestemming te kunnen laden, kan de aanschaf van een EV belemmeren (CE Delft, 2017b).

Gemeenten spelen een belangrijke rol bij de uitrol van laadinfrastructuur, zeker waar het gaat om publiek toegankelijke laadinfrastructuur. Op dit moment worden er landelijk gezien nog relatief veel elektrische auto's gekocht door mensen die op eigen terrein kunnen opladen, maar naarmate het aantal EVs toeneemt, zal een steeds groter deel van de mensen afhankelijk zijn van publiekelijk toegankelijke oplaadpunten (CE Delft, 2017b). In de stad, en dit geldt in hoge mate voor Haarlem, is er veel minder potentieel om op eigen terrein te laden (zie ook Paragraaf 4.4).

Er is betrekkelijk weinig onderzoek gedaan naar het verband tussen laadinfrastructuur en de adoptie van elektrische voertuigen. Uit PBL (2012 en 2016) blijkt dat goede laadvoorzieningen de kans vergroten dat mensen kiezen voor een elektrische auto. Verder kan het verminderen van de oplaadtijd van 180 minuten naar 30 minuten het marktaandeel van elektrische auto's met circa 4% toenemen (CE Delft, 2016). Het vergroten van de beschikbaarheid van laadpunten (uitgedrukt in het verminderen van de omrijtijd om een beschikbaar laadpunt te kunnen bereiken) heeft volgens CE Delft (2016) daarentegen nauwelijks effect op het marktaandeel van elektrische auto's. Uit onderzoek van (Sierzchula, et al., 2014) komt naar voren dat de aanwezigheid van voldoende laadinfrastructuur (naast prijs-prikkels en lokale EV-productiefaciliteiten) een significant effect hebben op het marktaandeel van EVs. Het onderzoek stelt dat er weliswaar een correlatie bestaat tussen aanwezige laadinfrastructuur en het aantal EVs, maar er is geen simpele oorzaak-gevolg-relatie tussen het aanleggen van meer laadpunten en het aantal mensen dat hierdoor een elektrische auto aanschaft.

3.5 Communicatie/informatievoorziening

Voor het bereiken van een hoog aandeel elektrisch vervoer is het van belang om duidelijke doelen, afspraken, kennis en informatie te delen. Hiervoor is communicatie belangrijk om alle gerelateerde partijen te kunnen informeren, maar ook om een platform te bieden waar informatie ingewonnen kan worden. In 2015 heeft het Rijk de Green Deal Openbaar Toegankelijke Elektrische Laadinfrastructuur geïnitieerd en is het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (NKL) opgericht (Ministerie van Economische Zaken, 2016).

Uit onderzoek van het NKL blijkt dat op dit moment (volgens experts) onvoldoende aandacht is voor de EV-rijder. Het technische- of kostenperspectief is nog te vaak het uitgangspunt. Marktpartijen en overheden zetten de gebruiker nog te weinig centraal. Er is voor de EV-rijder bijvoorbeeld nog te veel onduidelijkheid over tarieven en kosten. Transparantie in de tarieven, zoals die van serviceproviders, en een goede/snelle aanvraagprocedure voor laadpalen, zijn goed voor de beeldvorming rond elektrisch rijden. Daarnaast wordt nog onvoldoende aandacht besteed aan zaken als 'range anxiety'.

De experts geven duidelijk aan dat dit een belangrijk aandachtsgebied is voor het succes van elektrisch rijden in Nederland (NKL, 2017).

Een centrale kennisbank kan onduidelijkheden over EVs wegnemen en drempels om over te stappen verlagen. Het is daarom van belang dat gemeenten informatie beschikbaar stellen op gemeentelijke websites en ook iemand binnen de gemeente verantwoordelijk maken voor elektrisch vervoer. Dit zorgt voor eenduidigheid richting inwoners, bedrijven en binnen de eigen organisatie. De gemeente kan bijvoorbeeld een link naar de startgids voor bedrijven of de site van het Formule E-Team op de website opnemen. Het laten zien van de mogelijkheden en kosten om laadinfrastructuur te installeren (op eigen terrein) helpt de aanleg te versnellen. De gemeente treedt hier op als kennismakelaar (Ministerie van ELenl, 2012).

3.6 Nul-emissie-zones

Nul-emissie- of emissievrije zones zijn, zoals de naam zegt, specifieke gebieden, vaak in hoog stedelijk gebied, waar alleen nul-emissie-voertuigen mogen binnenrijden. Ze lijken in de uitvoering veel op milieuzones, die in veel gemeenten van kracht zijn en primair gericht zijn op het weren van oude, relatief vervuilende voertuigen. Op dit moment is het invoeren van een nul-emissie-zone wettelijk nog niet mogelijk. Er wordt momenteel gewerkt aan wetgeving die het in 2025 wel mogelijk maakt.

Afhankelijk van de vormgeving en omvang van de zero-emissiezone kan het een flink CO₂-reductiepotentieel hebben. Voor de regio Rotterdam is berekend dat een CO₂-reductie van 0,15 Mton (ruim 10% van de totale reductieopgave in de MRDH) mogelijk is wanneer het hele gebied binnen de ring een emissievrije zone zou worden (CE Delft, 2018). Dit gebied is overigens fors groter dan de huidige milieuzone die in Rotterdam van kracht is.

Ook berekeningen voor Eindhoven laten zien dat het instellen van een emissievrije zone binnen de ring circa 1/3 van de reductieopgave in 2030 kan worden ingevuld (de gemeente Eindhoven streeft naar een CO₂-reductie van 55% in 2030 ten opzichte van 1990) (CE Delft, 2017c).

Dat het louter toelaten van nul-emissie-voertuigen in een bepaald gebied veel effect kan hebben op de CO₂-uitstoot is niet verbazingwekkend. Het invoeren van een emissievrije zone is echter ingrijpend en ingewikkeld. Het kan niet van de één op de andere dag in een groot gebied worden ingevoerd. Inwoners en bedrijven moeten de kans krijgen om zich aan te passen. Er zal daarom een goed afgewogen stappenplan moeten worden opgesteld dat kan rekenen op voldoende maatschappelijk draagvlak, dat niet te complex is maar tegelijkertijd wel effectief (CE Delft, 2018a).

3.7 Innovatiefondsen & pilots

De Rijksoverheid stimuleert de ontwikkeling van EVs sinds 2009. Hiervoor is het programma Formule E-Team opgericht. In dit team werken het bedrijfsleven, kennisinstellingen en de overheid samen om de visie en de strategievorming voor EVs aan te jagen. De Taskforce van het Formule E-Team richt zich erop de uitrol van elektrisch vervoer in focusgebieden en kansrijke marktsegmenten daadwerkelijk van de grond te krijgen en uit te voeren (Ministerie van ELenI, 2012). De afspraken over de publiek-private samenwerking zijn opgenomen in de Green Deal Elektrisch Vervoer 2016-2020. Green Deals zijn afspraken tussen de Rijksoverheid en derde partijen waarbij knelpunten bij duurzame plannen moeten worden weggenomen. Voor 2020 is de ambitie een marktaandeel van EV's van 10% (volledig en plug-in) en in totaal 75.000 EVs die rondrijden (50.000 tweedehands, 25.000 nieuw). In 2025 moet ten minste 50% van de nieuw verkochte voertuigen een stekker hebben, en in die 50% zit 15% met volledige EV (Nederland Elektrisch, 2018).

Een andere maatregel waarmee het elektrisch vervoer in Nederland gestimuleerd wordt, zijn de MIA- en de VAMIL-programma's. De Milieu-investeringsaftrek (MIA) en de Willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL) bieden fiscaal voordeel voor ondernemers die investeren in milieuvriendelijke producten of bedrijfsmiddelen. Via de MIA kan 36% van het investeringsbedrag op een elektrische auto of oplaadpaal, extra afgetrokken worden van de fiscale winst. Met de VAMIL kan 75% van het totale investeringsbedrag ineens worden afgeschreven. Dit levert ondernemers een rente- en liquiditeitsvoordeel op, en verlaagt de drempel om te investeren in elektrisch vervoer (Ministerie van ELenI, 2012).

In Nederland zijn de afgelopen jaren diverse pilots geweest op het gebied van elektrisch vervoer.

Tabel 1 - Diverse pilots in elektrisch vervoer in Nederland

Plaats	Onderwerp	Beschrijving
's-Hertogenbosch	Elektrische deelauto	De bedrijven maken tijdens kantooruren gebruik van de auto's terwijl de vraag bij bewoners 's avonds en in het weekend groot is. Stichting Zoem ontvangt van de provincie Noord-Brabant een subsidie. De gemeente realiseert laadinfrastructuur.
Amsterdam	Elektrische deelauto	Car2Go biedt elektrische Smarts aan binnen de ring A10. Daarnaast stimuleert de gemeente de overstap op de elektrische auto met een aanschafsubsidie voor e-bedrijfsvoertuigen en is er een subsidie voor de aanleg van oplaadpunten op eigen terrein, zoals een bedrijventerrein of parkeergarage.
Rotterdam	Subsidie oplaadpunten eigen terrein	De gemeente geeft bezitters van een elektrisch voertuig een vergoeding voor de realisatie van een laadpunt op eigen terrein. Zij geeft de gebruikers ook een vergoeding voor het eerste jaar groene stroom om de auto te laden.
Rotterdam / Schiphol	Elektrische vuilniswagen	Van Gansewinkel heeft testen uitgevoerd met elektrische vuilniswagens. Na een succesvolle proef in Rotterdam zet Van Gansewinkel de wagen nu ook in op Schiphol en in andere gemeenten.

Bron: (Ministerie van ELenI, 2012).

3.8 Doelgroepenvervoer en straattaxi's

Voor mensen die niet zelfstandig gebruik kunnen maken van eigen vervoer of openbaar vervoer is er aangepast vervoer, ook wel doelgroepenvervoer genoemd. Er zijn verschillende vormen van doelgroepenvervoer die vallen onder de verantwoordelijkheid van de gemeente (CROW, lopend):

- Wmo-vervoer: Het gaat hierbij om rolstoel- en scootmobielvervoer en om collectieve vervoersvoorzieningen zoals de regiotaxi. Voor het gebruik van Wmo-vervoer moet men een speciale indicatie hebben. De gemeente verstrekt deze indicatie.
- Leerlingenvervoer: De doelgroep bestaat uit leerlingen in het speciaal onderwijs of leerlingen die niet bij het reguliere onderwijs in de directe woonomgeving terecht kunnen.
- Vervoer in het kader van de Jeugdwet: Het gaat om het vervoer van en naar dagbesteding of kortdurend verblijf voor jongeren.
- Het vervoer in het kader van de Participatiewet: Het betreft het vervoer voor mensen met een arbeidshandicap van en naar de sociale werkvoorziening.

Omdat de gemeente verantwoordelijk is voor de organisatie van het doelgroepenvervoer kan het in beginsel ook eisen stellen aan de soorten vervoermiddelen die worden ingezet. Uitstootvrij doelgroepenvervoer komt in de praktijk nog niet heel veel voor. Dit komt vooral omdat het aanbod van elektrische taxibusjes nu nog beperkt is (CE Delft, 2016; TaxiPro, 2018). Het aanbod van elektrische bestel- en personenbussen zal de komende jaren naar verwachting sterk groeien (TNO; CE Delft, 2018). Wel ondertekenden op 31 mei 2018 32 gemeenten en het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat een bestuursakkoord waarin zij afspreken dat hun doelgroepenvervoer vanaf 2025 volledig emissievrij zal zijn.

Voor straattaxi's geldt dat er steeds meer elektrische modellen in het straatbeeld verschijnen. Amsterdam zet bijvoorbeeld fors in op elektrificatie van de opstapmarkt en dat vindt steeds meer navolging elders in het land (TaxiPro, 2018). Het is echter niet zo dat alle taxibedrijven zomaar kunnen overstappen op elektrische auto's. Voor vervoerders die willen overstappen moet in ieder geval worden gekeken naar vier aspecten:

1. De businesscase (elektrische auto's zijn in aanschaf duurder).
2. Het rittenpatroon (welke voertuigen rijden welke ritten).
3. Ruimtelijke ordening (waar kun je eventueel laden).
4. De aansluiting op het elektriciteitsnet (beschikbaar vermogen en mogelijkheden om slim te laden op duurzame energie).

Naar de precieze effecten van het stimuleren van elektrisch vervoer in doelgroepenvervoer en bij straattaxi's is nog weinig onderzoek gedaan. In CE Delft (2017c) is berekend dat het emissievrij maken van alle straattaxi's in Eindhoven (circa 150) 1,8 kton CO₂ kan reduceren (circa 1% van de totale CO₂-uitstoot door mobiliteit in Eindhoven).

3.9 Werkgeversaanpak

Het gaat hierbij om afspraken met werkgevers gericht op duurzame mobiliteit ten behoeve van het woon-werkverkeer en zakelijk verkeer. Er zijn verschillende manieren waarop werkgevers de CO₂-uitstoot van werkgerelateerde verplaatsingen van hun werknemers kunnen beïnvloeden, zoals het aanbieden van een fiets van de zaak, een kilometervergoeding voor fietsen, betaald parkeren of een parkeerverbod bij de werklocatie, gratis openbaar vervoer voor werknemers zonder auto, etc. (CE Delft, 2018c).

Werkgevers kunnen elektrisch rijden onder werknemers ook stimuleren door uitsluitend elektrische leaseauto's aan te bieden of kostenvoordelen voor elektrische leaseauto's ten opzichte van benzine- en dieselauto's te introduceren (denk bijvoorbeeld aan een hogere kilometervergoeding voor EVs). In 2017 was 42% van alle nieuw verkochte auto een leaseauto (AM; RDC; VNA, 2017). Gezien dit grote aandeel is het CO₂-reductiepotentieel van werkgevers die elektrische auto's verplicht stellen groot. CE Delft (2018c) becijferde dat het op landelijke schaal in 2030 tot een afname van 2,7 Mton zou kunnen leiden, een afname van 31%. Zelfs wanneer de helft van alle leaseauto's elektrisch zouden worden, en werkgevers voor de overige leaseauto's, voor zo zuinig mogelijke auto's zouden kiezen, dan zou er een CO₂-reductie van 17% mogelijk zijn (CE Delft, 2018c). Een aandeel van 50% EVs bij leaserijders is overigens wel een uitdagende doelstelling. Volgens het Nationaal Zakenauto Onderzoek zou in 2017 niet meer dan 13% van de rijders een volledig elektrisch aangedreven auto (met 4% bijtelling) kiezen.

Gemeenten kunnen met grote werkgevers in hun gemeente in gesprek gaan om ze te stimuleren elektrisch rijden aan de man te brengen. Als tegenprestatie kan de gemeente zich bijvoorbeeld richten op het snel faciliteren van de benodigde laadinfrastructuur.

3.10 Eigen wagenpark

Een aanpak die resulteert in meer elektrische voertuigen is het verplicht stellen van 100% nul-emissie-voertuigen in gemeentelijke concessies. Naast personenvervoer in de vorm van doelgroepentaxi's kan ook gedacht worden aan het elektrificeren van het eigen wagenpark (CE Delft, 2018a).

Voor regionale samenwerking kan ook gedacht worden aan het sluiten van een convenant met gemeenten en marktpartijen voor 100% nul-emissie-inkoop. Door middel van uniforme aanbestedingseisen ontstaan er schaalvoordelen en marktzekerheid. Een nadeel hierbij is mogelijk duurdere inkoop, afhankelijk van de businesscase. Voorbeelden van dergelijke concessieverleningen in het OV zijn er in Den Haag (HTM; elektrisch & groengas) en Rotterdam (RET; elektrisch en waterstof) (CE Delft, 2018a). We moeten hierbij wel opmerken dat de OV-concessieverleningen via de provincies en vervoerregio's lopen en niet via de gemeente.

3.11 Maatregelen binnen gebiedsontwikkeling

Naast het instellen van maatregelen in de huidige omgeving en infrastructuur kan er ook gedacht worden aan maatregelen in gebieden die ontwikkeld worden. Een integrale visie op woon/werkverkeer, opladen en parkeren met EVs. Nieuwe woonwijken kunnen ingericht worden met laadpleinen en lage parkeernormen. Tevens kunnen laadpalen opgenomen worden in de garages van appartementengebouwen. Samen met het instellen van nieuwe milieu- en nul-emissie-zones, en het toenemende aantal EVs, krijgt gebiedsontwikkeling nieuwe uitdagingen om ZE-vervoer te huisvesten.

In Hoofdstuk 5 staan we nader stil bij verschillende vormen van laadinfrastructuur en het inpassen ervan in de bebouwde omgeving.

4 Groeiscenario's elektrisch rijden in Haarlem

4.1 Inleiding

In Hoofdstuk 2 werd duidelijk dat de groei van elektrisch rijden, zeker op de wat langere termijn, met veel onzekerheid is omgeven. Dit maakt het voor beleidsmakers ingewikkeld om robuuste plannen te maken om de ontwikkeling naar elektrisch goed te accommoderen/faciliteren. Onderzoek kan de onzekerheid over toekomstige ontwikkelingen maar zeer ten dele wegnemen. Door gebruik te maken van scenario's waarin plaats is voor onzekerheden, kan wel een beter begrip ontstaan van de uitdagingen waar de gemeente Haarlem de komende decennia voor zal komen te staan.

In dit hoofdstuk hebben we een drietal eenvoudige scenario's uitgewerkt, die uitgaan van verschillende groei van het aantal elektrische voertuigen tot en met 2040 in de gemeente Haarlem. Daarbij maken we onderscheid tussen verschillende voertuigtechnologieën (plug-in hybride en volledige elektrisch voertuigen) en tussen de voertuigklassen personenauto's en bestelauto's. De groei van waterstofvoertuigen en van elektrische zware voertuigen (vrachtwagens) worden zijdelings besproken. De reden is dat beide nog in een zeer pril stadium van ontwikkeling verkeren en in kwantitatieve zin nauwelijks tot uitdrukking zouden komen in de scenario's.

Op basis van de voertuigscenario's wordt in dit hoofdstuk vervolgens een inschatting gedaan van:

- het vereiste aantal laadpunten per scenario met een onderscheid naar private en publieke laadpunten;
- de CO₂-reductie en extra elektriciteitsvraag ten opzichte van de referentie (de NEV2017 met een doorvertaling naar Haarlem zal worden gebruikt als referentie);
- een schatting van de capaciteitsontwikkeling in de laagspanningsnetten en een indicatieve raming van de extra investeringen om deze knelpunten weg te nemen;
- een globale inschatting van de wijken in Haarlem waar de vraag naar elektrische energie het grootst zal zijn.

4.2 Drie scenario's

De drie scenario's zijn zo samengesteld dat ze de bandbreedte in de prognoses voor aantallen EVs uit Hoofdstuk 2 goed representeren. Op deze wijze wordt het beste beeld verkregen van de verschillende uitdagingen waar de gemeente in de toekomst mee wordt geconfronteerd. De scenario's onderscheiden zich primair in de wijze waarop verschillende beleidslagen elektrisch rijden stimuleren. Tabel 2 laat dit zien.

Tabel 2 - Verschillende scenario's stimulering elektrisch rijden

	Scenario 1 - Matige groei	Scenario 2 - Gemiddelde groei	Scenario 3 - Snelle groei
EU/technologie	Matig beleid	Veel beleid	Veel beleid
Het Rijk	Geen beleid	Matig beleid	Veel beleid
Gemeente Haarlem	Geen beleid	Veel beleid	Matig beleid

Hieronder geven we nog een korte beschrijving (verhaallijn) bij de drie scenario's. In het vervolg van dit hoofdstuk worden de getalsmatige uitwerkingen van de scenario's gegeven.

Scenariobeschrijvingen

Scenario 1: Matige groei

In dit scenario is het huidige Europese beleid leidend voor de snelheid waarmee elektrisch rijden zich ontwikkelt. Europese CO₂-normen aan personen- en bestelauto's geven autofabrikanten een prikkel om elektrische voertuigen op de markt te brengen, maar het aanbod wordt gedomineerd door benzine- en dieselveertuigen. Het Rijksbeleid doet niets extra's om elektrisch rijden verder te stimuleren. Ook de gemeente Haarlem kiest ervoor geen extra beleid te voeren om elektrisch rijden te versnellen.

Scenario 2: Gemiddelde groei

In Scenario 2 is het Europese beleid ambitieuzer en wordt er naast CO₂-normen ook een eis aan fabrikanten opgelegd om een bepaald percentage elektrische voertuigen te produceren. Het aanbod van EVs op de Europese markt is hierdoor hoog. Nederlandse overheid voert gematigde extra fiscale prikkels in om ervoor te zorgen dat een deel van dit aanbod naar Nederland komt. De gemeente Haarlem heeft zeer ambitieus beleid en zet maximaal in op het elektrificeren van het gehele wagenpark in de gemeente.

Scenario 3: Snelle groei

In het derde scenario is het Europese beleid gelijk aan dat in Scenario 2. In dit scenario kiest het Rijk er echter voor om maximaal in te zetten op het stimuleren van elektrisch rijden. Het doel van 100% nieuw verkochte EVs in 2030 wordt maximaal nagestreefd. De gemeente Haarlem kiest ervoor om niet extra te stimuleren maar om het gebruik van elektrische voertuigen te faciliteren.

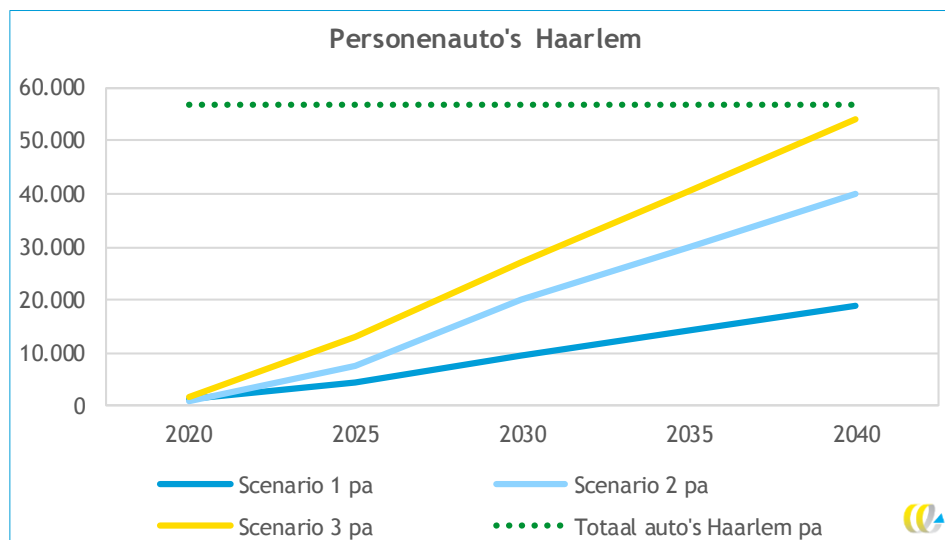
4.3 Voertuigaantallen

In Haarlem waren er in 2016 circa 57.000 personenauto's en 5.900 bestelauto's (CBS, 2018b). Dit aantal blijft naar verwachting redelijk constant tot en met 2040 (CPB; PBL, 2016). Wanneer we op basis hiervan de groei uit de drie scenario's berekenen, krijgen we aantallen elektrische voertuigen zoals weergegeven in Figuur 8 en Figuur 9.

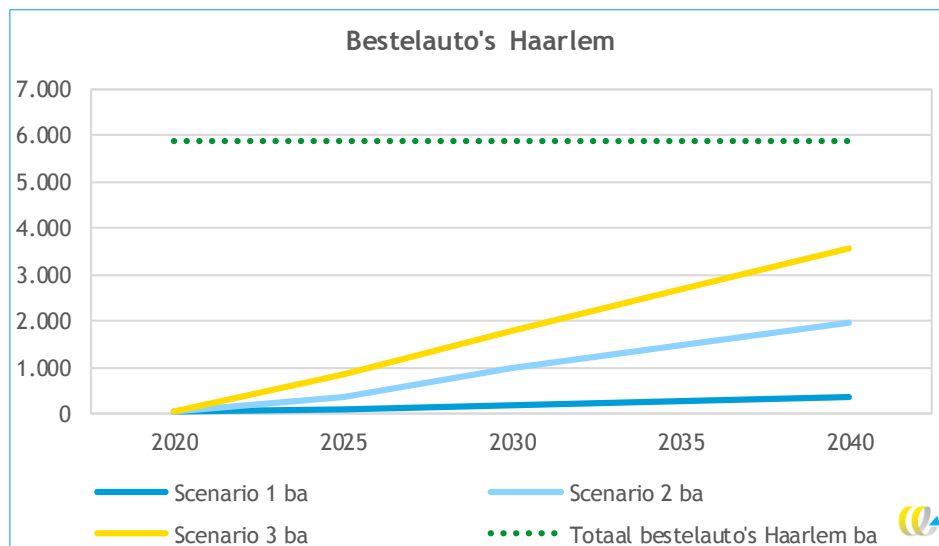
Te zien valt dat het aandeel personenauto's in Scenario 3 - Snelle groei in 2040 rond de 100% uitkomt. Deze groeiprognose is haalbaar als de ambitie uit het Regeerakkoord van 100% nul-emissie-nieuwverkoop wordt gerealiseerd. Echter ook in Scenario 2. Gemiddelde groei is in 2030 reeds ruim een derde van alle auto's elektrisch.

De groei van het aantal elektrische bestelauto's gaat minder snel dan bij personenauto's. Dat komt omdat er op dit moment nog maar een beperkt aantal elektrisch bestelauto-modellen op de markt zijn (TNO, 2018). Dit gaat naar verwachting rond 2025 wel toenemen, maar in 2030 is er nog steeds een achterstand ten opzichte van personenauto's.

Figuur 8 - Ontwikkeling aantal elektrische personenauto's t/m 2040 in Haarlem in drie scenario's



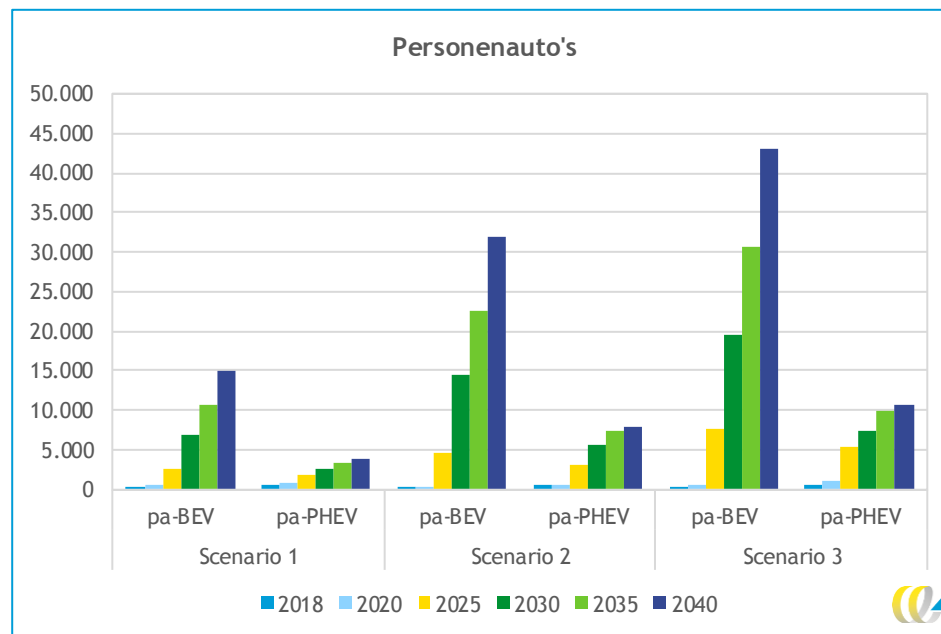
Figuur 9 - Ontwikkeling aantal elektrische bestelauto's t/m 2040 in Haarlem in drie scenario's



De samenstelling van het elektrische personenautopark verandert tussen nu en 2030/2040. Het aandeel plug-in hybrides neemt af ten gunste van het aantal volledig elektrische auto's. In 2020 is het aandeel PHEVs nog ruim 60% maar in 2030 en 2040 neemt dit af tot respectievelijk bijna 40% en 20%. Dit is ook te zien in Figuur 10.

De toename van het aandeel volledige elektrische auto's beïnvloedt ook de vraag naar laadvoorzieningen (zie Paragraaf 4.4). Voor bestelauto's is de verwachting dat er vooral volledig elektrische modellen op de markt zullen komen (TNO; CE Delft, 2018).

Figuur 10 - Groei aantal elektrische personenauto's en verdeling naar volledige elektrische (BEV) en plug-in hybride auto's (PHEV)



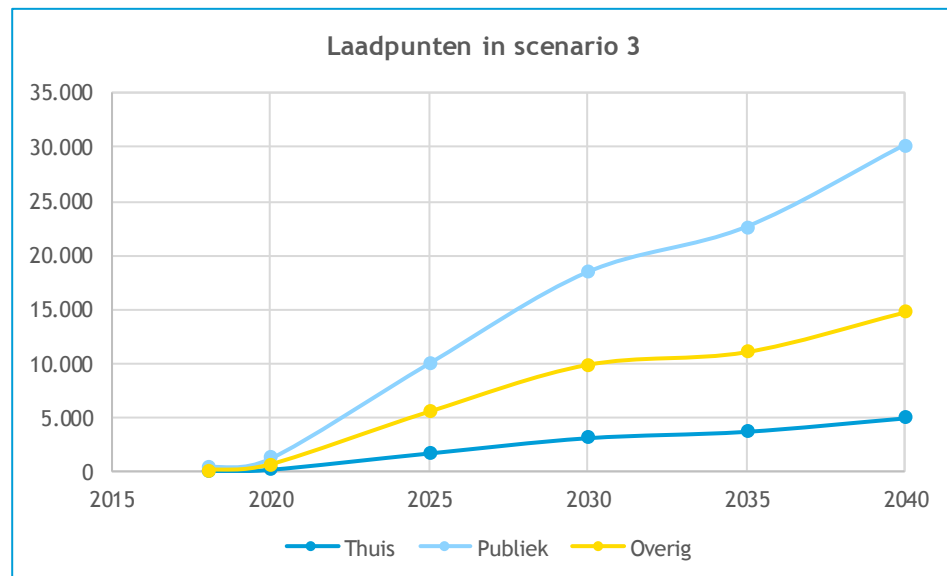
4.4 Benodigd aantal laadpunten en energievraag

Laadpunten

Afhankelijk van de groei van het aantal elektrisch voertuigen zal ook het aantal laadpunten moeten toenemen. Op basis van CE Delft (2017b) en Ecofys (2016) is een inschatting gemaakt van het aantal private en publieke laadpunten dat nodig is tot en met 2040. Grofweg is er op dit moment per elektrisch voertuig één laadpunt nodig. Naarmate het aantal mensen met een EV toeneemt, zal verhoudingsgewijs het percentage thuislaadpunten afnemen. Thuislaadpunten zijn doorgaans alleen toepasbaar wanneer op eigen terrein geparkeerd kan worden. In Haarlem is het aantal woningen waarbij thuisladen een optie is, veel lager dan landelijk gemiddeld, circa 10% versus landelijk 30%. Naarmate er relatief meer volledig elektrische auto's (BEV) in park komen en minder plug-in hybrides (PHEVs) neemt het aantal benodigde laadpunten per EV af. In 2020 is de verhouding ruim 1,3 laadpunt per EV en in 2040 iets minder dan 0,9. Deze daling is enerzijds het gevolg van de toenemende batterijcapaciteit van BEVs, waardoor ze minder vaak hoeven op te laden. Anderzijds zorgt het verdwijnen van PHEVs met een relatief klein accupakket voor minder laadsessies en bezette laadpunten, waardoor het aantal laadpunten per EV lager kan worden. Landelijk wordt voor publieke laadpunten vaak een verhouding van 0,3 à 0,4 aangehouden. In Haarlem zal dit aandeel echter fors hoger moeten zijn, omdat er relatief weinig woningen zijn waar mensen op eigen terrein kunnen opladen. In Figuur 11 is de benodigde groei van het aantal laadpunten voor Haarlem met een onderscheid naar publieke, thuislaad- en overige laadpunten weergegeven voor de periode tot en met 2040. Het gaat in de figuur om Scenario 3 - Snelle groei, waarbij de opgave voor Haarlem dus het grootst is. Tegelijkertijd past dit scenario bij een wereld waarin de klimaatdoelen voor 2030 worden gehaald. In 2030 zijn er in Scenario 3 circa 18.400 laadpunten nodig (ofwel 9.200 laadpalen). Naar 2040 moet dit doorgroeien naar ruim 30.000 laadpunten.

Om dit in perspectief te plaatsen: in 2018 waren er in Haarlem circa 250 laadpunten.

Figuur 11 - Benodigd aantal laadpunten voor Haarlem in Scenario 3 met onderscheid naar thuisladers, publieke laadpunten en overige (m.n. werklaadpunten)



Een overgang naar elektrisch vrachtvervoer in de stad zal voor extra verkeersbewegingen zorgen als bedrijven en distributeurs ervoor kiezen met kleinere voertuigen (bestelauto's, Goupil/Streetscooters, elektrische bakfietsen) te gaan rijden. Deze kleinere voertuigen zullen deels ook gebruik maken van de oplaadinfrastructuur. Indien ook de grotere vrachtwagens elektrisch worden, is de verwachting dat ze vooral buiten de stad zullen worden opgeladen. De eventuele extra vraag van deze voertuigen is geen onderdeel van de analyse die ten grondslag ligt aan Figuur 11.

Energievraag

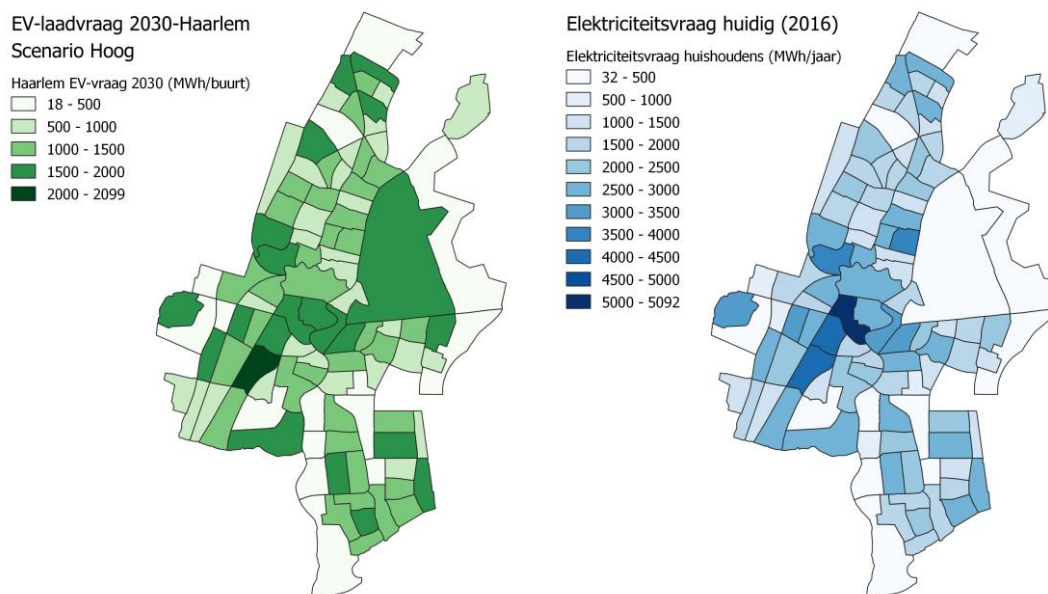
Alle elektrische voertuigen zorgen voor een forse toename van de energievraag. Met het model CELINE kan ook de totale energievraag worden berekend, afhankelijk van het jaar-kilometrage, de omvang van het batterijpakket dat moet worden geladen, en de groei van het aantal elektrische voertuigen (CE Delft, 2017b). De totale elektrische energievraag varieert in 2030 van 38 Gigawatt uur per jaar (GWh/jr) in Scenario 1 tot 107 GWh/jr in Scenario 3. Dit staat gelijk aan 138 tot 388 TJ per jaar. De huidige elektrische energievraag bedraagt ruim 2.000 TJ/jr (CE Delft, 2018b). Ten opzichte van de huidige situatie zou er in 2030 tussen de 7% en 20% extra elektriciteitsvraag bijkomen als gevolg van elektrisch rijden. In 2040, als elektrisch rijden verder groeit, lopen deze percentages op tot bijna 15 en 40%.

We hebben ook inzichtelijk gemaakt hoe de elektriciteitsvraag van elektrisch vervoer verdeeld is over de wijken op basis van de huidige autodichtheid per wijk in Haarlem. Dit geeft een beeld van de wijken in Haarlem waar de meeste druk komt te liggen op de capaciteit van het netwerk.

In het rechterdeel van de figuur is de huidige elektriciteitsvraag van huishoudens weergegeven. Te zien valt dat in de Waarde- en Veerpolder een relatief grote toename van de elektriciteitsvraag zal optreden als gevolg van de groei van elektrisch rijden. Verder is in

het noordelijk deel van het Haarlemmerhoutkwartier de autodichtheid relatief hoog, waardoor ook daar een relatief grote toename van de elektriciteitsvraag zal optreden. Met deze kaartbeelden en cijfers is nog niet gezegd dat het laagspanningsnet onvoldoende (of voldoende) capaciteit heeft om de totale elektriciteitsvraag van de elektrische auto's op te vangen. Om dit vast te stellen is aanvullend onderzoek nodig.

Figuur 12 - Links - elektriciteitsvraag op wijkniveau voor elektrische auto's in 2030 (scenario hoog), rechts huidige elektriciteitsvraag huishoudens



4.5 CO₂-reductie

In de officiële gremia en rapporten voor (inter)nationale beleidsevaluaties, zoals de Emissieregistratie (ER) en de Nationale Energieverkenning (NEV), wordt er geen enkele CO₂-uitstoot toegekend aan het rijden in een elektrische auto. Voor het zogenaamde Tank-to-Wheel-deel van de uitstoot van elektrische voertuigen is dat terecht. Elektrische auto's hebben geen uitlaat waar CO₂ en andere schadelijk stoffen uitkomen. Echter, de elektriciteit die elektrische auto's nodig hebben, zorgt bij opwekking in energiecentrales wel voor CO₂-uitstoot. Wanneer we de emissies van elektrische auto's van Well-to-Wheel (over de hele keten) in beschouwing nemen, is er wel degelijk sprake van CO₂-uitstoot die gepaard gaat met elektrisch rijden. Wel geldt dat bij de huidige energiemix (verhouding van elektriciteit gewonnen uit gas, kolen, zon-pv en wind) een elektrische auto ook van Well-to-Wheel minder CO₂-uitstoot dan een vergelijkbare benzine- of dieselauto.

De huidige CO₂-uitstoot van verkeer en vervoer in Haarlem bedraagt circa 85 kiloton. Ter vergelijking, het landelijk totaal bedroeg in 2016 circa 34.700 kiloton (ECN en PBL, 2017). Door de groei van elektrisch rijden neemt de CO₂-uitstoot van de sector Verkeer en Vervoer af met 11 tot 33 kiloton in 2030. In 2040 bedraagt de reductie 20 tot 59 kiloton.

5 Inventarisatie van laadinfrastructuuroplossingen

In dit hoofdstuk inventariseren we verschillende laadinfrastructuuroplossingen en bespreken we hun voor en nadelen. Wat is het potentieel van de verschillende oplossingen voor de gemeente Haarlem, en wat zijn de consequenties van deze oplossingen voor de gemeente om dit te faciliteren? We kijken daarbij vooral naar de periode na 2025.

5.1 Type laadinfrastructuur

Er zijn verschillende typen laadinfrastructuur beschikbaar, ieder met eigen kenmerken op technisch, financieel, infrastructureel, ruimtelijk en praktisch vlak. Ook kan elke laadoplossing een andere doelgroep of ander rijpatroon faciliteren. Het overzicht van de soorten laadpalen in Tabel 3 geeft een eerste indruk van de verschillende typen laadinfrastructuur.

Tabel 3 - Overzicht typen laadpalen

	Regulier stopcontact	Reguliere lader (AC)	Semi-snellader (AC)	Snellader (DC)
Laadvermogen		3,7 kW	7,4-22 kW	50-150 kW
Laadsnelheid (verbruik: 0,2 kWh/km)	30 min = 5 km	30 min = 9 km	30 min = 18-52 km	30 min = 125-375 km
Kosten totaal (levering, installatie en onderhoud)		Wand: ~ € 1.000-2.500 Paal: ~ € 2.500-4.500	~ € 2.500-4.500	~ € 24.000-32.000
– Levering		Wand: ~ € 450-1.000 Paal: ~ € 2.000-3.000	~ € 2.000-3.000	~ € 23.000-30.000
– Installatie		~ € 400-700	~ € 500-800	~ € 1.000
– Onderhoud 5 jaar		~ € 250-450	~ € 250-450	~ € 250-450
Benodigde netaansluiting		3x25A	3x35A	3x80A, bij meerdere transformatorstation
Voorbeeld		 Wandmodel: FlowCharging Paalmodel: EVbox	 ICU Eve: Alfien 22 kW	 DC-snellader: Ecotap 50 kW

De techniek van deze meest voorkomende laadpalen is de afgelopen jaren behoorlijk ontwikkeld, gezien het grote aantal geleverde laders (zie Paragraaf 5.2) en vergaande standaardisatie. Dit betekent dat een groot deel van de laadpalen van de verschillende

leveranciers voldoen aan de verwachtingen van de markt qua capaciteit en kosten. Het verschil in prijs tussen de leveranciers komt voornamelijk door verschillen in de functionaliteiten (zoals energiemeter¹, connectiviteit²), kosten voor het design (van belang voor de openbare ruimte) en een eventueel ermee gepaard gaand energie- en/of servicecontract.

Er is tussen de laadpalen een groot verschil in het laadvermogen in kW, wat bepalend is voor de laadsnelheid. Dit laadvermogen bepaalt ook de impact die het laadpunt heeft bij aansluiting op het energienet. Een reguliere lader thuis kan vaak eenvoudig worden aangesloten op een standaard 3x25A-huisaansluiting, terwijl voor twee 150 kW-snelladers al snel een apart transformatorstation moet worden gebouwd³. Met name de wat oudere elektrische auto's zijn niet toegerust om met zulke hoge vermogens te laden. Voor alle modellen die vanaf 2020 op de markt komen is dat naar verwachting wel het geval.

Een aparte categorie is de High Power Charger van 350 kW, waarmee op zeer hoog vermogen kan worden geladen. De eerste auto's die met deze technologie kunnen laden, verschijnen op kleine schaal in 2019. De oplaadtijd van een auto met een range van 200 km bedraagt dan circa acht minuten (ABB, 2018).

5.2 Verwachte groei laadinfrastructuur

Het laden gebeurt nu voor het grootste deel op de locatie waar geparkeerd wordt, en is fundamenteel anders dan tanken met een benzine- of diesellootje, waarbij speciaal gereden wordt naar een plek om te tanken. In Nederland is het aantal laadpunten, zowel in de publieke als in de private ruimte, in de afgelopen jaren gestaag toegenomen. In Nederland zijn momenteel de privélaadpunten in de meerderheid (zie Tabel 4) en neemt vooral het aantal (semi)publieke laadpalen in snel tempo toe. Slechts 0,75% van de laders zijn op dit moment snelladers, terwijl bijna driekwart (71%) privélaaders zijn. Dit past ook bij het bestaande laadgedrag, waarbij voornamelijk thuis en steeds vaker ook op het werk geladen wordt. Dit is vanwege het feit dat het elektrische wagenpark grotendeels zakelijk (en van het hogere segment) is.

Tabel 4 - Aantal laadpunten in Nederland (RVO, 2018)

Aantal geïnstalleerd op	31-12-2015	31-12-2016	31-12-2017	30-09-2018	31-10-2018
Reguliere lader					
Publieke laadpunten	7.395	11.768	15.288	18.760	19.812
Semipublieke laadpunten	10.391	14.320	17.587	17.250	17.175
Totaal	17.786	26.088	32.875	36.010	36.987
Snellader					
Publieke en semipublieke laadpunten	465	612	755	952	967
Laadlocaties*			178	203	206
Privé oplaadpunten					
	55.000	72.000	80.000	93.000	

* Een laadlocatie is gedefinieerd als een geografische locatie waar een of meerdere laders met een laadvermogen van > 22 kW (vooral 43 en 50 kW).

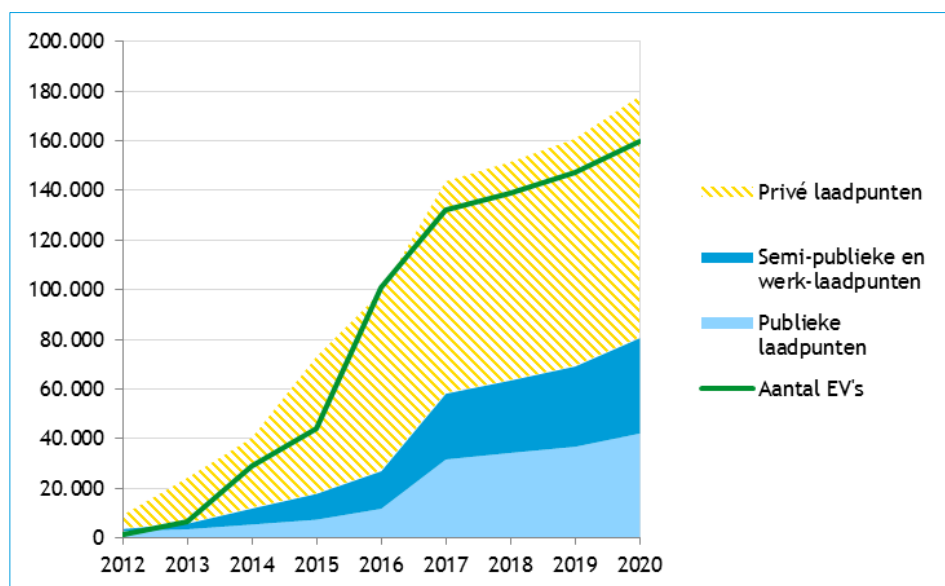
¹ Met een ingebouwde energiemeter is inzichtelijk te maken hoeveel energie de laadpaal verbruikt.

² Een laadpaal met connectiviteit is verbonden aan het internet zodat data op afstand uitgelezen kan worden. Dit is vooral bij (semi-)publieke laadpalen interessant bijvoorbeeld om de beschikbaarheid inzichtelijk te maken of vooraf te kunnen reserveren.

³ De kosten hiervoor verschillen sterk per netbeheerder en zijn tevens afhankelijk van het gevraagde vermogen, bijvoorbeeld € 10.000 tot 25.000 voor een station met aansluiting.

Het aantal (semi)publieke laadpalen in parkeergarages neemt ook toe, zodat de auto opgeladen kan worden terwijl men de stad bezoekt. Ook snelladers nemen langzaam toe in de publieke ruimte. Waar deze eerst voornamelijk langs snelwegen geplaatst werden om snel veel bij te laden voor de lange afstanden, zijn snelladers in de stad steeds interessanter om bijvoorbeeld elektrische taxi's en voertuigen voor het doelgroepenvervoer snel op te kunnen laden.

Figuur 13 - Toename van het aantal privé en (semi)publieke laadpalen en het aantal elektrische auto's in Nederland



(CE Delft, 2017b).

De verwachting is dat er in de komende jaren tot 2020 circa 42.100 publieke laadpunten nodig zijn voor ongeveer 160.000 elektrische auto's (zie lichtblauwe deel in Figuur 13). Dit betekent dat er nog ruim 22.000 publieke laadpalen bij moeten komen. Ook zullen er veel privé- en semipublieke laders geplaatst moeten worden aangezien EV-rijders primair thuis en op het werk laden (Ecofys, 2016). Het totaal aantal laadpunten komt daarmee uit op bijna 180.000, ofwel ruim 1,1 laadpunt per elektrische auto. Dit laadgedrag zal veranderen op het moment dat de batterijcapaciteit groter wordt (zoals nu al bij een aantal nieuwe modellen op de markt van Jaguar en Tesla), de laadsnelheid toeneemt van 150 kW naar op termijn 350 kW en als autonoom rijden gemeengoed wordt. Dat laatste zal naar verwachting op zijn vroegst na 2025 het geval zijn. De verwachting is ook dat, naast de zakelijke markt, de consument pas vanaf 2021/2022 gebruik zal gaan maken van de elektrische auto's, als de Total Cost of Ownership het break-even-punt bereikt. Dit vanwege de grotere prijsbewustheid van de consument versus de zakelijke EV-rijder (Bloomberg New Energy Finance, 2017).

5.3 Verschillende laadoplossingen

Er zijn verschillende plekken waar een EV kan worden geladen. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen:

- privaat laden: laden op eigen terrein (thuis);
- semipubliek laden; laden op privaat terrein dat publiek toegankelijk is (bijvoorbeeld bij kantoren, winkels of parkeergarages);
- publiek laden: laden in de openbare ruimte (zie 5.4.4);
- Snelladen (zie 5.4.5).

5.3.1 Privaatladen

Het laden op eigen terrein is momenteel de meest gebruikte laadoplossing. Thuis verblijft de EV-rijder voor langere tijd, wat de gelegenheid geeft om met een reguliere lader te laden.

Thuis een laadpaal installeren is een keuze van de bewoner. Bij VvE's komen regelmatig problemen voor als bewoners met benzine- en dieselloze voertuigen geen parkeerplek willen opgeven voor een elektrische auto van een medebewoner. Daarnaast blijkt de financiering een punt waar bewoners het moeilijk over eens worden. Het is daarom belangrijk dat afspraken goed vastgelegd worden en dat gemaakte keuzes ook juridisch onderbouwd worden (EVConsult, 2018). Deze afstemming is de verantwoordelijkheid van VvE's zelf, de gemeente heeft hier geen directe invloed op. Wel zijn er verschillende gemeentes die een VvE-loket hebben ingericht of coaches aangesteld die VvE's hierbij kunnen ondersteunen.

Het laden op eigen terrein is het meest interessant voor particuliere EV-rijders die hun auto gebruiken voor woon-werkverkeer of privégebruik. In de toekomst zal privéladen verder toenemen, aangezien elektrische auto's meer gemeengoed zullen worden en niet meer alleen in het duurdere segment zullen voorkomen.

5.3.2 Semipubliek

In deze categorie vallen de openbaar toegankelijke locaties op privaat terrein, of hybride vormen hiervan, zoals parkeergarages, kantoorparkeerplaatsen en terreinen bij winkelcentra of uitgaansgebieden. De kosten zijn hier laag en de businesscase positief (dat wil zeggen, dat er geen noodzaak is voor een financiële bijdrage van de Rijksoverheid of gemeente).

Veel kantoorgebouwen zijn nog niet voorbereid op de komst van elektrisch vervoer en lopen tegen praktische problemen aan als zij laadinfrastructuur willen installeren. Er is dan bijvoorbeeld geen gebruik gemaakt van mantelbuizen voor het leggen van kabels in de parkeergarage of er kan geen aanvullende capaciteit meer gevraagd worden van het net. Vanaf 1 januari 2020 moet alle nieuwbouw voldoen aan de eisen voor 'bijna energie-neutrale gebouwen' (BENG) en zal er beter ingespeeld moeten worden op de mogelijkheden om laadinfrastructuur aan te leggen.

5.4 Ontwikkelingen in laadinfrastructuur

Deze paragraaf gaat in op laadinfrastructuuroplossingen die momenteel nog ontwikkeld worden maar in de toekomst een belangrijke rol kunnen spelen.

5.4.1 Inductieladen

Inductieladen is een vorm van laden waarbij geen fysiek contact nodig is tussen auto en lader. Met behulp van inductietechniek en speciale laadapparatuur kan een auto laden bijvoorbeeld op een parkeerplaats. De laadapparatuur is verzonken in de grond en vraagt geen handelingen zoals het aansluiten van een stekker. Wel zal het nodig zijn om de laadsessie (bijvoorbeeld door middel van een app of via een aparte unit op de parkeerplek) te starten en eventueel de benodigde laadduur in te stellen. Hiervoor zijn echter nog geen standaarden ontwikkeld.

Op dit moment is inductieladen in een erg vroeg stadium van ontwikkeling. Er worden volop pilots uitgevoerd en de techniek wordt voortdurend verfijnd. Er is echter nog geen standaardisatie wat betreft de te gebruiken techniek. Dit bemoeilijkt de uitrol van het inductieladen. Naar verwachting zal het daarom nog meerdere jaren duren voordat inductieladen gemeengoed kan worden. De verminderde impact op de openbare ruimte van inductieladen ten opzichte van de reguliere laadpaal (minder kans op schade/vandalisme, stroomkabels) kunnen gemeenten als een groot voordeel ervaren. Vooralsnog is niet te zeggen of er een serieuze kans bestaat, dat inductieladen rond 2030 de reguliere laadpaal in het straatbeeld heeft vervangen.

5.4.2 Vehicle-to-grid

Vehicle-to-Grid (V2G) is het laden van een auto om de opgeslagen energie vervolgens weer ergens anders voor te gebruiken dan voor het rijden. De auto kan op die manier een onderdeel worden van het energienet, doordat energie opgeslagen wordt in de batterij. Dit kan bijvoorbeeld door zelfopgewekte energie met zonnepanelen tijdelijk op te slaan in de batterij van de auto, om vervolgens te gebruiken als de wasmachine aan moet. Het voordeel hiervan is dat de energievraag die van het net moet komen, afneemt en dat men méér kan met de zelfopgewekte energie.

V2G is een oplossing die flexibiliteit in opslag biedt en voor bewoners een stap kan zijn om van het aardgas af te gaan. Met deze oplossing kan lokaal meer duurzame energie gebruikt worden, in plaats van dat deze teruggegeven wordt aan het energienet. Op die manier is V2G een stap in de energietransitie. De gemeente kan daarom in nieuwbouw woonwijken of woonwijken die van het gas af moeten, V2G als serieuze optie overwegen in de opslag van duurzame energie. Momenteel is de V2G-techniek nog in het vroege groeistadium en zijn er voor de huidige pilots nog subsidies nodig. Vanaf 2020 is het waarschijnlijk financieel al een stuk aantrekkelijker om met V2G te gaan werken. De speciale laders en auto's die nodig zijn om de uitwisseling van energie tussen huis, auto en het energienet mogelijk te maken, zijn nu volop in ontwikkeling. Een nadeel van V2G kan zijn dat de batterijen van de elektrische auto's meer worden belast waardoor de levensduur achteruit gaat.

5.4.3 Slim laden

Slim laden, ofwel 'smart-charging', is een manier van laden die vooral bij normaal laden (bij publieke en semipublieke laadpunten) wordt toegepast. Het is een techniek waarbij de beschikbare energie slim wordt verdeeld over de laadpunten of over een gebouw of huis. Ook kan bijvoorbeeld het starten van laden worden uitgesteld of het vermogen worden gereduceerd. Dit is voordelig om piekbelasting van het net te reduceren. Bijvoorbeeld door niet alle auto's die rond zes uur 's avonds thuiskomen direct op vol vermogen te laten laden, maar juist op te laten laden wanneer de vraag naar energie van het net laag is, rekening houdend met de beoogde eindtijd van het laden. Dit slim laden kan ook nog worden geactiveerd door bijvoorbeeld te laden als er duurzame energie beschikbaar is, zoals zonne- en windenergie.

5.4.4 Publiekladen

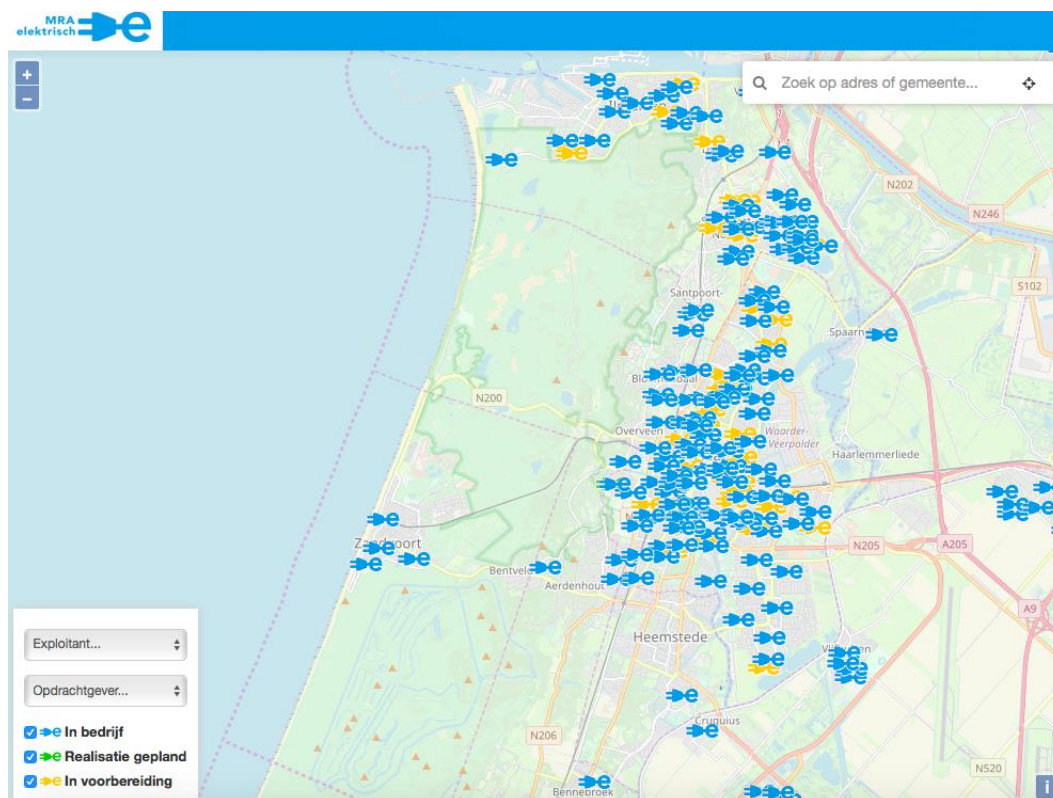
Hoewel het aantal privéladens nu erg hoog is, heeft een minderheid van de Nederlanders ruimte op privéterrein om een lader te plaatsen. De meeste Nederlanders parkeren in de openbare ruimte. Publieke laadpunten kunnen op meerdere manieren worden gerealiseerd:

- los in de publieke ruimte;
- gecentraliseerd op een laadplein;
- gecentraliseerd op een laadhub.

Losse publieke laadpunten

In de openbare ruimte worden publieke laadpalen met één of twee laadpunten geplaatst. Dit gaat om vraaggestuurd (i.e. aanvraag van een bewoner realiseren) of strategisch geplaatste palen. Figuur 14 geeft het aantal huidige en te realiseren laadpalen in Haarlem en omgeving weer. Het gebruik van deze losse laadpalen is de afgelopen jaren steeds verder toegenomen, waardoor de businesscase ook interessanter wordt (Hogeschool van Amsterdam, 2016).

Figuur 14 - Overzicht publieke laadpalen in bedrijf, geplande realisatie en in voorbereiding in Haarlem en omgeving



Bron: (MRA-e, 2018).

Het huidige beleid plaatst laadpalen op aanvraag, waardoor er een rommelige verdeling in de stad en een verschillende dekingsgraad per wijk kan ontstaan. Deze laadpalen hebben als doelgroep de particuliere EV-rijder en (kleinere) bedrijven met EV-rijders in dienst. Door middel van een bredere aanbesteding voor meerdere laadpalen kunnen de kosten laag

gehouden worden. Bovendien kan het contract dan uitbesteed worden en is het beheer van de laadpalen in handen van een exploitant. Om zo'n aanbesteding te kunnen doen, dient de gemeente wel een verkeersbesluit te nemen⁴.

Gecentraliseerd op een laadplein

Op een laadplein worden meerdere laadpalen bij elkaar geplaatst om zo samen een laadplein te vormen. Dit heeft een aantal voordelen. Allereerst wordt de impact op de openbare ruimte verminderd. De laadpalen worden gecentreerd op één plek in plaats van verdeeld over een wijk. Dit betekent dus minder 'verrommeling' en verschillende soorten parkeerplekken en verkeersborden in de wijk. Daarnaast biedt het de mogelijkheid aan zowel de leverancier van de laadpalen als de netbeheerder om (maatschappelijke) kosten op termijn te reduceren. De leverancier hoeft maar één keer haar werkzaamheden te verrichten en kan zowel baat hebben bij schaalvoordeel als schaalvoordeel bieden, wat de businesscase voor alle partijen interessanter maakt. Om de netcapaciteit zo goed mogelijk in te zetten, kan 'load balancing' toegepast worden. Dit is gunstiger dan losse palen verdeeld over de openbare ruimte. De netbeheerder hoeft ook maar één keer de grond open te halen en hoeft slechts op één plek het net te verzwaren. Ten derde biedt het ook de EV-rijder meer gebruikersgemak, mits het laadplein op een strategische plek ligt op loopafstand van belangrijke locaties. Het voorkomt namelijk zoekverkeer wat ook voor de omgeving een voordeel is. Tot slot biedt een laadplein mogelijkheden om oplossingen te bieden met behulp van 'smart charging', aangezien er gebalanceerd kan worden tussen de verschillende laadpalen. Hier wordt verder op ingegaan in Paragraaf 5.4.3.

Figuur 15 - Laadplein Veerkracht in Rotterdam



Bron: (Foto: EVConsult, 2018).

⁴ Gemeenten kunnen verkeersbesluiten nemen waarin bijvoorbeeld besloten wordt dat een x-aantal parkeerplekken gereserveerd wordt voor EVs. Een verkeersbesluit wordt vervolgens gepubliceerd en bewoners kunnen daar dan nog bezwaar op maken. Het grote voordeel hierbij is het nemen van een groot aantal verkeersbesluiten t.o.v. één besluit per keer. Daarvoor is een strategisch plan nodig.

Zowel de particuliere EV-rijder als de omgeving van een laadplein kan dus gebaat zijn bij een laadplein in de wijk, met name als de bezetting van laadpalen in de omgeving al erg hoog is. De gemeente Haarlem kan ervoor kiezen om een laadplein te realiseren, bijvoorbeeld in een buurt met een mix tussen kleine ondernemingen en wonen. Voor de gemeente is het voordelig om een laadplein te over-dimensioneren; om meer laadpalen te plaatsen dan er tot op heden aangevraagd worden in de omgeving. Als er dan een aanvraag volgt, kan de gemeente hier binnen een week aan voldoen door slechts een parkeerplek op het laadplein exclusief voor EV-rijders te reserveren.

Gecentraliseerd op een laadhub

Een laadhub is in essentie vergelijkbaar met een laadplein; het is een plek waar meerdere laadpalen bij elkaar geplaatst worden, om op die manier bepaalde voordelen te behalen. Bij een hub is er echter een extra dimensie, er worden namelijk slimme combinaties gelegd tussen mobiliteit en energie. Een voorbeeld kan zijn dat er op een laadhub geladen wordt met behulp van energie verkregen uit zonnepanelen van een groot nabijgelegen gebouw. Ook kan bij een laadhub gewisseld worden tussen verschillende modaliteiten of van dezelfde infrastructuur gebruik gemaakt worden. Op die manier kan een laadhub vaak ingezet worden aan de rand van een stad, om het verkeer de stad in te beperken. Een EV-rijder kan bijvoorbeeld de auto opladen, terwijl hij zelf met een deelfiets zich verder de stad in verplaatst.

Een voordeel van een laadhub is dat deze met behulp van bepaalde technologieën makkelijk opgeschaald kan worden. Ook is het een voordeel om verschillende typen voertuigen hier samen te brengen. Zo kunnen taxi's bijvoorbeeld overdag laden, terwijl de bussen 's nachts laden. Dit betekent dat er minder ruimte nodig is en dat er slechts op één plek aan de netaansluiting gewerkt hoeft te worden.

Op dit moment worden laadhub's slechts in beperkte mate ingezet. Er komen wel steeds meer logistieke hub's aan de rand van de stad waar elektrisch vervoer een rol in speelt. In die gevallen is het vliegwiel echter de logistieke sector in plaats van elektrisch vervoer.

5.4.5 Snelladen

Snelladen kan zowel op privaat terrein als in de (semi)publieke ruimte. Maar tot nu toe zijn snelladers vooral te vinden in snellaadstations langs snelwegen en aan de randen van de stad. Dit netwerk van snelladers, zoals van Fastned, Tesla en Ionity, geeft de EV-rijder het vertrouwen dat ritten door het hele land en zelfs Europa kunnen worden gemaakt. Deze laders worden vooral gebruikt om weer genoeg range te krijgen voor de volgende bestemming. Het aantal EV-rijders dat snelladen gebruikt om 'vol te laden' is bijna nihil (Fastned, 2018).

In de stad zelf is het aantal snelladers nog klein, en in de ruimte meestal beperkt tot één of twee laders. De huidige snelladers zijn vaak 50 kW maar er komen snelladers op de markt met een steeds hoger laadvermogen. In Haarlem is reeds één snellaadstation aanwezig op de Fustweg 1. Hier zijn zeven snelladers beschikbaar.

Voor het stimuleren van elektrische taxi's, binnenstedelijke distributie of elektrisch doelgroepenvervoer zijn snelladers essentieel om tijdig te kunnen bijladen bij hoge kilometrages per dag. Een voorbeeld hiervan is hoe het taxibeleid in Amsterdam met behulp van een netwerk van snelladers wordt gestimuleerd (Gemeente Amsterdam, 2011).

5.5 Opties voor de gemeente Haarlem

De gemeente Haarlem kan laad-oplossingen op verschillende manieren op weg helpen. In Tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de verschillende opties die de gemeente kan kiezen met een onderscheid naar Stimuleren, Faciliteren en Realiseren.

Tabel 5 - Manieren waarop gemeente Haarlem laden t.b.v. elektrisch vervoer op weg kan helpen

Stimuleren	Faciliteren	Realiseren
Kennis over elektrisch rijden en laadinfrastructuur verspreiden onder inwoners en bedrijven.	Inzicht creëren in aantal benodigde snelladers in 2025 en hiervoor (openbare) ruimte reserveren.	In parkeergarages en bij VvE's laadinfrastructuur realiseren.
Financiële ondersteuning bieden aan VvE's om voorlichting te bieden hoe laadinfrastructuur te realiseren is.	In concessies van benzinestations snelladers eisen, bij vernieuwing van of tijdens het lopende contract.	Nieuwe locaties voor snellaadstations actief uitgeven of zelf snelladers (laten) realiseren.
Bedrijven stimuleren om laadinfrastructuur te installeren door – bij bestaande gebouwen voor te lichten en bestaande vraag en aanbod met de omgeving te koppelen; – bij nieuwbouw eisen op te nemen in de projectontwikkeling voor een minimum aantal laadpalen (bijv. 10-20% van de parkeerplaatsen) en dat slim laden mogelijk is.	Een duidelijk en goedlopend aanvraagproces creëren waarbij inzicht in en overzicht van het aantal laadpalen in de stad nauwkeurig bijgehouden wordt.	
Actief in contact staan met EV-rijders; taxi's, distributie, doelgroepenvervoer en particulier.	Onderzoek doen naar elektrische bussen/stadsdistributie en de mogelijke laadlocaties/-hubs .	
In haar inkoopdocumenten de eis opnemen dat laadpalen in de gemeente slim moeten kunnen laden.	Onderzoek doen naar en voorspelling geven van het gewenste aantal laadpunten per type locatie.	
	Monitoring van de behoefte aan en prestatie van laadpunten in vergelijking met vraag en type elektrische auto's.	
Voor zover het potentieel het toelaat: Inwoners stimuleren om privéladers te realiseren, eventueel met subsidie.	Passieve gronduitgave voor snel-laadlocaties door open te staan voor aanbiedingen van partijen die deze realiseren.	Een open laadnetwerk realiseren zodat er genoeg publieke laadpalen in de openbare ruimte beschikbaar zijn.

6 Referenties

Aasness, M. & Odeck, J., 2015. The increase of electric vehicle usage in Norway - incentives and adverse effects. *European Transport Research Review*, 7(4).

ABB, 2018. *ABB powers e-mobility with launch of first 350 kW high power car charger*. [Online]

Available at: <https://new.abb.com/news/detail/4439/abb-powers-e-mobility-with-launch-of-first-350-kw-high-power-car-charger>

AM; RDC; VNA, 2017. *Nationaal Zakenauto Onderzoek 2017*, sl: Automobiel Management (AM) ; RDC | Centraal Bureau Mobiliteit Informatie; Vereniging van Nederlandse Autoleasemaatschappijen (VNA).

Bloomberg New Energy Finance, 2017. *Electric Vehicle Outlook 2017*, sl: Bloomberg Finance.

CBS, 2018a. *Aantal personenauto's neemt verder toe*. [Online]

Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatschappij/verkeer-en-vervoer/transport-en-mobiliteit/infra-vervoermiddelen/vervoermiddelen/categorie-vervoermiddelen/personenauto-s>

[Accessed 11 12 2018].

CBS, 2018b. *Kerncijfers wijken en buurten 2017*. [Online]

Available at:

<https://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=83765NED&D1=85&D2=6211&HDR=T&STB=G1&VW=T>

[Geopend 2019].

CE Delft ; DLR, 2013. *Zero emissions trucks : An overview of state-of-the-art technologies and their potential*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2016. *Stimuleren van elektrisch rijden onder particulieren*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2017a. *Klimaatbeleid voor mobiliteit op de kaart*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2017b. *Uitbreiding publieke laadinfrastructuur tot 2020*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2017c. *Beoordeling Plan van Aanpak Emissievrij Eindhoven*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018a. *CO₂-reductie mobiliteit Regio Rotterdam Den Haag*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018b. *Energiestrategie Haarlem*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2018c. *CO₂-effect van Anders Reizen*, Delft: CE Delft.

CPB; PBL, 2016. *WLO-Welvaart en Leefomgeving Toekomstverkenning 2030 en 2050*.

Binnenlandse personenmobiliteit, Achtergronddocument, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

CROW, lopend. *Wat is doelgroepenvervoer*. [Online]

Available at: <https://www.crow.nl/doelgroepenvervoer/doelgroepenvervoer>

[Geopend 2018].

DellaVigna, S., 2009. Psychology and Economics : Evidence from the Field'. *Journal of Economic Literature* , 47(2), pp. 315-372.

ECF, 2018. *Fuelling Europe's Future. How the transition from oil strengthens the economy*, Den Haag: European Climate Foundation (ECF).

- ECN, et al., 2017. *Nationale Energieverkenning 2017 (NEV)*, Petten: ECN.
- Ecofys, 2016. *Toekomstverkenning elektrisch vervoer*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Elbil, 2016. *The Norwegian EV success continues*, Oslo: Elbil Norge.
- EVConsult, 2018. *Laadoplossingen voor elektrische auto's binnen de VVE*, Amsterdam: EVConsult.
- Fastned, 2018. *Everything you've always wanted to know about fast charging*. [Online] Available at: <https://fastned.nl/nl/blog/post/everything-you-ve-always-wanted-to-know-about-fast-charging>
- Gemeente Amsterdam, 2011. *Schone lucht voor Amsterdam - Herijking Amsterdamse maatregelen luchtkwaliteit*, Amsterdam: Gemeente Amsterdam.
- Gemeente Den Haag, 2018. *Subsidie elektrische bestelauto's en taxi's aanvragen*. [Online] Available at: <https://www.denhaag.nl/nl/subsidies/subsidies-verkeer-en-vervoer/subsidie-elektrische-bestelautos-en-taxis-aanvragen.htm#hoogte-van-de-subsidie> [Accessed 20 11 2018].
- Goodwin, 2012. *Peak travel, peak car and the future of mobility*., Parijs: International Transport Forum.
- Hogeschool van Amsterdam, 2016. *Applying data science on charging infrastructure*, Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam.
- ICCT, 2015. *Vehicles technology costs: Estimates vs. reality*. [Online] Available at: <https://www.theicct.org/blogs/staff/vehicle-technology-costs-estimates-vs-reality> [Accessed 19 11 2015].
- Larson, P., Viáfara, J., Parsons, R. & Elias, A., 2014. Consumer attitudes about electric cars: Pricing analysis and policy implications. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2014(69), pp. 299-314.
- Ministerie van Economische Zaken, 2016. *Visie op de laadinfrastructuur voor elektrisch vervoer: Beleidsagenda richting 2020 voor slim en schoon vervoer*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken.
- Ministerie van ELenI, 2012. *De stekker in elektrisch vervoer, maar hoe? : Startgids voor gemeenten die aan de slag gaan met elektrisch vervoer*, Den Haag: Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie (Min. ELenI).
- MRA-e, 2018. *Laadkaart*. [Online] Available at: <https://laadkaart.mrae.nl/>
- Nederland Elektrisch, 2018. *Formule E-team*. [Online] Available at: <https://nederlandelektrisch.nl/formule-e-team> [Accessed 20 11 2018].
- Nederland elektrisch, 2018. *Subsidies en regelingen*. [Online] Available at: <https://nederlandelektrisch.nl/subsidies-financiering/subsidies-en-regelingen> [Accessed 15 11 2018].
- NKL, 2017. *Verslag Benchmark publiek laden 2017: Van kostenreductie naar een professionele markt*, Utrecht: NKL.
- PBL, 2012. *Rijden op elektriciteit, waterstof of bio-brandstoffen, wat wil de automobilist?*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).



PBL, 2015. *Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving Cahier Mobiliteit*, Den Haag: PBL.

PBL, 2016. *Stimuleren van elektrisch rijden : Effecten van enkele beleidsprikkelers*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

PBL, 2017. *Nationale Energieverkenning (NEV)*, Petten: ECN.

PBL, 2018. *Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

Ricardo, 2016. *Improving understanding of technology and costs for CO2 reductions from cars and LCVs in the period to 2030 and development of cost curves*, Harwell, V.K.: Ricardo.

RVO, 2018. *Cijfers elektrisch vervoer*. [Online]
Available at: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/elektrisch-rijden/stand-van-zaken/cijfers>
[Accessed 9 11 2018].

RVO, 2018. *Financiële ondersteuning elektrisch rijden*. [Online]
Available at: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/energie-en-milieu-innovaties/2-elektrisch-rijden/aan-de-slag/financi%C3%A5le-ondersteuning-elektrisch-rijden>
[Accessed 11 15 2018].

RVO, 2018. *Statistiscs Electric Vehicles in the Netherlands (up to and including October 2018)*, Den Haag: Rijksdienst Voor Ondernemend Nederland.

Sierzchula, W., Bakker, S., Maat, K. & Van Wee, B., 2014. The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption.. *Energy Policy*, 2014(68), pp. 183-194.

Steinbuch, 2018. *Schatting verkopen Elektrisch Vervoer Nederland t/m 2025*. [Online]
Available at: <https://steinbuch.wordpress.com/2016/01/22/schatting-verkopen-elektrisch-vervoer-nederland-tm-2025/>
[Accessed 9 11 2018].

TaxiPro, 2018. *Nu al werk maken van zero emissie doelgroepenvervoer*. [Online]
Available at: <https://www.taxipro.nl/contractvervoer/2018/07/11/nu-al-toewerken-naar-zero-emissie-doelgroepenvervoer/?gdpr=accept>

TNO; CE Delft, 2018. *Elektrische bestelauto's in Nederland ; Markontwikkelingen 2017-2025*, Delft: Topsector Logistiek ; Connekt.

TNO, 2018. *Elektrische bestelauto's in Nederland - Markontwikkelingen 2017-2025*, Den Haag: TNO.

TØI, 2015. *COMPETT - E-vehicle policies and incentives - assessment and recommendations*, Oslo: Norwegian Institute of Transport Economics (TØI).

TU/e, 2017. *SparkCity*, Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven (TU/e).

Van Wee, B., 2015. Peak car: The first signs of a shift towards ICT-based activiteis replacing travel? A discussion paper. *Transport Policy*, 2015(42), pp. 1-3.