

# Elektrische mobiliteit in 2020

Volop kansen voor Nederland

## Inhoudsopgave



|  |           |
|--|-----------|
| Woord vooraf Ernst & Young   | 4         |
| Woord vooraf Urgenda   | 5         |
| Management samenvatting  | 6         |
| Inleiding  | 8         |
| <b>Het belang van elektrische mobiliteit</b>                         | <b>10</b> |
| Gebruiker  | 11        |
| Bedrijfsleven  | 14        |
| Overheid   | 16        |
| <b>Visie op de transitie</b>   | <b>20</b> |
| Elektrische Mobiliteit in 2020: een blik in de toekomst              | 21        |
| <b>Uitdagingen voor elektrisch vervoer in de stedelijke omgeving</b> | <b>24</b> |
| <b>Een model voor de transitie</b>                                   | <b>40</b> |
| De productlevenscyclus van elektrisch personen- en goederenvervoer   | 41        |
| Backcasting: wat moet er nu gebeuren om de visie te realiseren       | 44        |
| <b>Actieagenda elektrische mobiliteit in 2020</b>                    | <b>46</b> |
| 2012-2014: van pilots naar business                                  | 49        |
| 2015-2017: de business wordt mainstream                              | 54        |
| 2018-2020: de groei van elektrisch rijden neemt sterk toe            | 59        |
| <b>Gebruikte begrippen en afkortingen</b>                            | <b>64</b> |
| <b>Literatuurlijst</b>   | <b>66</b> |
| <b>Bijlagen</b>  | <b>68</b> |
| Bijlage I: Interviewpartners visiedocument                           | 69        |
| Bijlage II: Deelnemers 'cube' discussiesessie                        | 70        |



## Woord vooraf Ernst & Young



Pieter Jongstra

Duurzaamheid vormt een belangrijke drijfveer voor verandering. Dit geldt zeker ook voor de wijze waarop we in de nabije toekomst ons personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving organiseren. Een groeiende zorg over luchtkwaliteit en een noodzaak onze CO<sub>2</sub>-uitstoot de komende jaren drastisch te reduceren dwingt ons na te denken over de ontwikkeling van een duurzamer mobiliteitssysteem. Een vernieuwd mobiliteitssysteem dat tevens inspeelt op de veranderende voorkeuren van gebruikers. Want een snelle urbanisatie, stijgende kosten van autobezit en wettelijke prikkels en straffen om de emissie-uitstoot te beperken, leiden tot een verschuiving in gedachtegoed. Betalen voor bezit maakt in toenemende mate plaats voor het betalen voor gebruik van mobiliteit.

Deze nieuwe ordening, gecombineerd met de noodzaak tot verduurzaming, biedt volop kansen voor elektrisch voertuigen. Personen- goederenvervoer in de stedelijke omgeving beschikt op korte termijn over de beste kaarten. Om de potentie van elektrische mobiliteit voor de Nederlandse stedelijke omgeving op een objectieve wijze in kaart te brengen, en te komen tot aanbevelingen voor alle betrokken partijen, heeft Ernst & Young haar enthousiasme en deskundigheid op het gebied van mobiliteit en transport ingezet voor de ontwikkeling van dit visiedocument. Een initiatief dat voortvloeit uit het langdurige, bijzondere samenwerkingsverband tussen de Ernst & Young Foundation en Stichting Urgenda.

Doel bij de ontwikkeling van dit visiedocument is de Nederlandse samenleving, het bedrijfsleven en de overheid te wijzen op de potentie van elektrische mobiliteit en de concrete kansen die elektrisch vervoer biedt. Op basis van een prikkelende doorkijk gericht op 2020, geïnspireerd door de 'samen sneller duurzaam' ambities van Urgenda, gaat dit visiedocument in op de taken die op dit moment bij de verschillende betrokken partijen liggen. Zo zullen energiebedrijven, ICT-dienstverleners, voertuigfabrikanten, energie-infrabedrijven, overheden en wetenschap ieder hun agenda's op elkaar af moeten stemmen om van elektrisch rijden in Nederland een succes te maken.

Wij hopen dat dit visiedocument en bijbehorende actieagenda inspireert en bijdraagt aan het in gezamenlijkheid voeren van een effectief beleid gericht op het maximaal benutten van de potentie van elektrisch vervoer voor Nederland. De EV sector heeft een waardevolle bijdrage te leveren, aan een innovatieve, slimme, en vooral: duurzame economie.

Pieter Jongstra  
*Managing Partner Ernst & Young*

## Woord vooraf Urgenda



Marjan Minnesma



Auke Hoekstra

De elektrische auto is bezig aan een stormachtige opmars. Bijna alle grote merken brengen dit jaar of volgend jaar een elektrische auto op de markt en de afgelopen maanden groeiden de verkopen in Nederland met 10% per maand. Als het zo doorgaat zijn alle auto's in 2020 elektrisch. Zo snel zal het niet gaan, maar de toenemende populariteit van de elektrische auto is niet verbazend. Immers: hij is stil en schoon, rijdt prettig; heeft een goede uitstraling; en bovenal zijn zakelijk gereden elektrische auto's voor de kleine ondernemer aanzienlijk goedkoper door alle fiscale voordelen.

Op dit moment hebben elektrische auto's nog financiële steun in de rug nog nodig, maar als batterijen goedkoper worden en autofabrikanten de techniek massaal toepassen, zal elektrisch rijden voor vrijwel iedereen financieel aantrekkelijk zijn. Ook zonder stimuleringsmaatregelen. We zijn getuige van de historische transitie van enkele van de grootste bedrijfstakken ter wereld. Daarbij komt dat goedkope olie opraakt en dat de productiecapaciteit van olie zijn maximum heeft bereikt. Hierdoor zullen internationale spanningen toenemen en zal de prijs van brandstof steeds verder stijgen. De elektrische auto is een belangrijke stap in het verminderen van onze olieverslaving en reduceert ook nog eens onze CO<sub>2</sub>-uitstoot. Daarnaast vergemakkelijkt de energie-opslagcapaciteit in de batterijen van elektrische auto's, de inzet van niet altijd beschikbare zonne- en windenergie. En als de elektrische auto 100% rijdt op duurzame energie, is de CO<sub>2</sub> uitstoot bijna nihil geworden.

En dit illustreert mooi de visie van Urgenda: economische en ecologische doelstellingen versterken elkaar. Duurzaamheid is geen "moetje" maar een uitgelezen kans. Urgenda is een actie-organisatie die samen met een diversiteit aan "koplopers" en "kantelaars" uit de samenleving laat zien hoe we die kans kunnen grijpen. Daartoe haalde Urgenda de eerste elektrische auto's die in serie werden geproduceerd naar Nederland, samen met Mobility Service, leidt ze projecten op het gebied van innovatieve autodeelprojecten en introduceert ze op allerlei plekken flexibele elektrische alternatieven voor de bus. Urgenda begeleidt ook de proeftuin elektrisch rijden op Texel. Daarnaast faciliteert Urgenda het Platform van bedrijven die elektrische voertuigen aanschaffen, SamenElektrisch. Met Ernst & Young bespraken wij hoe deze activiteiten passen in een transitiestrategie naar een samenleving met een duurzaam vervoerssysteem.

De Urgenda doelstelling van een miljoen elektrische auto's in 2020 wordt alom gezien als ambitieus, maar door de lat hoog te leggen brengen we het beste in onszelf naar boven en belanden we sneller in het stadium dat het overgrote deel van de reiskilometers in Nederland wordt afgelegd op duurzame elektriciteit in plaats van schaarse olie. Dit rapport gaat op ons verzoek daarom over de vraag: hoe kunnen wij de adoptie van elektrische auto's in Nederland significant versnellen?

Het resultaat is een rapport dat helder uiteenzet waarom elektrisch rijden een logische volgende stap is en hoe we daar juist in Nederland van kunnen profiteren. Wij denken dat Nederland de kans heeft om een gidsland te worden op het gebied van innovatieve elektrische mobiliteit. Wij hopen dat dit rapport ertoe bijdraagt dat Nederland die kans ook daadwerkelijk grijpt.

Marjan Minnesma  
Directeur Urgenda

Auke Hoekstra  
Programmamanager Duurzame Mobiliteit Urgenda

## Management samenvatting



Dit document bevat een visie op elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving. De visie biedt grote kansen voor Nederland, maar kan alleen worden gerealiseerd als de stakeholders optimaal samenwerken. Dit document wil daaraan bijdragen met een voorzet voor een nationale actieagenda.

Mobiliteit is cruciaal voor de economie en verschaft ons vrijheid. Daarom geven we er tientallen miljarden euro's per jaar aan uit, vooral via de aanschaf van auto's. Maar mobiliteit brengt uitdagingen met zich mee op het gebied van volksgezondheid en klimaatverandering. De elektrische auto biedt oplossingen. Intussen is de vraag niet meer óf we elektrisch gaan rijden maar hoe snel.

Het komende decennium kan een doorbraak plaatsvinden. Qua techniek, maar vooral ook door een sterk veranderende mobiliteitscontext waarin met name jonge gebruikers in de stad mobiliteit steeds meer zien als een dienst die op afroep beschikbaar is. Duurzaamheid wordt financieel en mentaal steeds vanzelfsprekender. Deze verschuivingen bieden uitzicht op de brede inzet van elektrische voertuigen en het ontstaan van een duurzaam mobiliteitssysteem voor stedelijke regio's. Een dergelijk mobiliteitssysteem verbetert de leefkwaliteit en vergemakkelijkt bedrijvigheid. Omdat er wereldwijd sprake is van snelle verstedelijking en omdat megasteden in toenemende mate vervuilen en dichtslibben door autoverkeer kan slimme mobiliteit een belangrijke impuls

krijgen en wellicht zelfs een exportproduct worden van Nederland. De huidige status van de transitie naar elektrische mobiliteit maakt dit hét moment om te handelen. Nederland kan binnen enkele jaren de rol van gidsland op het gebied elektrische stedelijke mobiliteit bereiken en veilig stellen. Belangrijk is dat de voorwaarden worden gecreëerd die Nederland de meest geschikte pilot-locatie maken voor de introductie van elektrische voertuigen in de stedelijke omgeving.

Om de positie als gidsland te bereiken moeten alle betrokken partijen binnen Nederland hún rol grijpen. De tijd van generale repetities is voorbij. Energiebedrijven, infra-bedrijven, ICT-dienstverleners, voertuigfabrikanten, importeurs, vervoersmaatschappijen, lokale overheden en de nationale overheid hebben allemaal een rol te spelen en de mate waarin ze hun rollen op elkaar en de eindgebruiker weten af te stemmen bepaalt hun succes. Hun focus dient te liggen op het gezamenlijk wegnemen van barrières die de grootschalige introductie van elektrisch vervoer in de weg staan.

Het helpt om daarbij te kunnen terugvallen op een gezamenlijk script en als voorzet is aan het einde van dit

visiedocument een nationale actieagenda opgenomen, verdeeld over drie perioden van elk drie jaar. Per periode worden er concrete handvatten aangeboden in de vorm van actiepunten die door de betrokken spelers nader dienen te worden uitgewerkt.

In de eerste periode (2012-2014) staat de beschikbaarheid van de juiste elektrische voertuigen centraal. In de tweede (2015-2017) de betaalbaarheid waarbij slimme financiële maatregelen die langzaam worden afgebouwd een gelijk speelveld creëren. In de derde periode tenslotte (2018-2020) ligt de nadruk op performance waarbij elektrische voertuigen ook zonder financiële steun in steeds meer deelgebieden de rol van voertuigen op fossiele brandstof overnemen.

Wil Nederland zich op het gebied van elektrisch personen- en goederenvervoer in een internationale koppositie manoeuvreren, dan dient de samenwerking binnen Nederland optimaal te zijn. Voor de benodigde techniek en systemen (het decor) wordt gezorgd. De partijen en hun rollen worden steeds duidelijker. Wat rest is dat de voorstelling daadwerkelijk ten tonele wordt gebracht.

---

# Inleiding





Dat de Nederlandse mobiliteitssector verder dient te verduurzamen staat buiten kijf. De Nederlandse luchtkwaliteit, met name in en rond grote steden, is een groeiende zorg voor bestuurders, bewoners en het bedrijfsleven. Daarnaast zal de CO<sub>2</sub>-uitstoot in ons land fors moeten worden gereduceerd om voor 2050 aan de EU-doelstellingen te voldoen. In het geval van het wegvervoer is een CO<sub>2</sub>-afname van maar liefst 95 procent noodzakelijk. Omdat het schoner en zuiniger maken van verbrandingsmotoren alleen niet voldoende is om deze reductiedoelstelling te behalen, is het zaak om krachtig in te zetten op duurzame alternatieven. Dit visiedocument focust op elektrisch rijden in de stedelijke omgeving als alternatief.

In dit visiedocument gaan wij achtereenvolgens in op de volgende vragen:

- ▶ Wat is het belang van elektrische mobiliteit voor Nederland?
- ▶ Hoe ziet elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving in 2020 eruit?
- ▶ Welke uitdagingen dienen we te overwinnen om elektrische mobiliteit op grote schaal aantrekkelijk te maken?
- ▶ Hoe kan Nederland de potentie benutten die de transitie naar elektrisch rijden biedt?

- ▶ Welke stappen dienen we nu te zetten om de kansen op het gebied van elektrische mobiliteit de komende jaren maximaal te benutten?

Na een korte introductie en schets van de context waarin de transitie naar elektrische mobiliteit plaatsvindt, presenteren wij in dit document een prikkelende maar realistische visie gericht op elektrische mobiliteit in 2020.

Via deze 'doorkijk' in de toekomst presenteren wij u de mogelijkheden en

kansen die elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving biedt.

Om deze visie werkelijkheid te laten worden, dienen we echter een aantal uitdagingen te overwinnen. Dit visiedocument presenteert een aanpak voor het creëren van de voorwaarden voor de ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer. De kans om Nederland als gidsland<sup>1</sup> op het gebied van elektrische mobiliteit in 2020 te positioneren, vormt het wenkend perspectief.

<sup>1</sup> Met gidsland wordt in deze context een land bedoeld dat een leidende rol speelt bij de ontwikkeling van elektrisch rijden als onderdeel van een bredere mobiliteitsbehoefte.

## Het belang van elektrische mobiliteit

### Definitie van de elektrische voertuigen

Wanneer we in dit visiedocument spreken over elektrische voertuigen bedoelen we de volledig elektrische voertuigen, afgekort als EV's (die voor de aandrijving volledig zijn aangewezen op accu's), de elektrische voertuigen met een range extender (bestaande uit een generator om de accu bij te laden) en de plug-in hybride elektrische voertuigen, beide afgekort als PHEV's. Deze PHEV's maken voor de eerste (tientallen) kilometers gebruik van de aanwezige energie in de accu's en worden daarna deels elektrisch, deels motorisch aangedreven (vandaar de term 'hybride'). Alle overige hybride voertuigen vallen buiten de definitie als gebruikt in dit visiedocument. We hanteren dezelfde definitie voor elektrische voertuigen als de Nederlandse overheid en veel internationale studies op dit gebied.

De ontwikkelingen op het gebied van elektrische mobiliteit volgen elkaar in rap tempo op. Vrijwel iedere fabrikant van voertuigen is bezig met de ontwikkeling van hybride of volledig elektrische voertuigen. Verschillende fabrikanten, zoals Renault (Fluence, ZOE, Kangoo en Twizy), Mitsubishi (iMiEV), Nissan (Leaf) en Opel (Ampéra), hebben inmiddels hun eerste (volledig) elektrische modellen op de Nederlandse markt geïntroduceerd. Anderen hebben aangekondigd op korte termijn met elektrische alternatieven te komen. Er zitten intussen dertig verschillende elektrische modellen in de pijplijn die uiterlijk in 2016 hun opwachting in Nederland zullen maken. Enkele voorbeelden hiervan zijn Audi's e-tron, BMW's Megacity vehicle, de Fiat 500 en de E-Up van Volkswagen.

Elektrische mobiliteit biedt naast het voordeel van een schonere en stillere vorm van vervoer ook concrete kansen voor gebruikers, bedrijfsleven en overheid. Niet zozeer in de productie van voertuigen, maar vooral in de adoptie en ontwikkeling van beschikbare elektrische voertuigen in bestaande vervoerssystemen aan zowel de personen- als goederenkant. De grootste kansen doen zich voor in de stedelijke omgeving. De nog relatief korte actieradius van elektrische voertuigen levert daar geen probleem op. Nederland is met een sterke achtergrond in logistiek gecombineerd met een hoge bevolkingsdichtheid, sterke verstedelijking (met name in de Randstad) en vlakke landschap goed gepositioneerd om een belangrijke rol te nemen als gidsland op het gebied van elektrische mobiliteit.

Maar om een soepele transitie naar elektrische voertuigen mogelijk te maken, dienen de komende jaren nog enkele belangrijke stappen te worden gezet en een aantal uitdagingen te worden weggenomen. Zo vindt de ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer plaats in een complexe context. Diverse partijen zoals energiebedrijven, voertuigfabrikanten, ICT-bedrijven en netwerkbedrijven opereren nu nog vaak onafhankelijk van elkaar en hebben hun eigen motieven, belangen en doelstellingen. Zij dienen voor een optimale introductie van elektrische mobiliteit in Nederland de komende jaren nauwer te gaan samenwerken en hun acties beter op elkaar af te stemmen.

### Het belang van elektrische mobiliteit voor de gebruiker

Elektrische voertuigen vormen voor de gebruiker in veel opzichten een schonere, goedkopere en slimmere mobiliteitsoplossing. Zo zijn elektrische voertuigen voor personenvervoer over kortere afstanden en goederendistributie in de stedelijke omgeving een uitstekend alternatief voor 'gewone' brandstofauto's, ook wel bekend als Internal Combustion Engine (ICE) vehicles. Vanuit het perspectief van de gebruiker is de ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer van belang voor een

reductie van emissies en verbetering van de leefomgeving. Denk aan verbetering van de lokale luchtkwaliteit en reductie van geluidsemissies. Daarnaast kan elektrisch rijden op korte termijn al een aantrekkelijk alternatief vormen voor de conventionele verbrandingsmotor, mits aangeboden in de juiste vorm en in het juiste marktsegment. De verwachting is dat elektrische voertuigen zich in eerste instantie in de zakelijke markt verder zullen ontwikkelen. Dit mede vanwege de maatschappelijke verantwoordelijkheid die voor zakelijke partijen aan belang wint. Pas in een later stadium zullen elektrische

voertuigen ook voor de consument een aantrekkelijk alternatief gaan vormen. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat elektrische voertuigen beschikbaar komen in de diverse nichesegmenten, waardoor ze ook qua model en uitvoering de concurrentie aankunnen met hun door brandstof aangedreven evenknieën. Dit geldt zowel voor het personen- als het goederenvervoer. Op dit moment kunnen fleet managers de door hun bedrijf gewenste EV's vaak namelijk nog niet kopen in de juiste aantallen en segmenten. Daarnaast zijn de relatief hoge prijs en de onzekerheid over de restwaarde van EV's nog issues.

### De prijs van elektrisch rijden en de rol van brandstofprijzen

Om elektrisch rijden aantrekkelijk te maken voor gebruikers zal de prijs op relatief korte termijn concurrerend moeten zijn met de bestaande vormen van mobiliteit, zonder de invoering van accijnzen of andere vormen van opslagen op benzine en diesel. Uiteraard heeft de prijsontwikkeling van zowel benzine als diesel indirect wel grote invloed op het variabele kostenverschil tussen elektrische voertuigen en brandstofvoertuigen. Wanneer de prijs van benzine en diesel sterk toeneemt, heeft dit een positief effect op de concurrentiekracht van EV's. De ontwikkeling van de brandstofprijzen is daarmee een belangrijke factor. Uit recent onderzoek<sup>2</sup> blijkt dat in 2017 de West-Europese brandstofprijzen ten opzichte van andere regio's in de wereld relatief het hoogst zullen zijn. Een verwachte benzineprijs van ruim € 2,40 en een dieselprijs van ruim € 2,00<sup>3</sup> bieden kansen voor de ontwikkeling van alternatieven als elektrische mobiliteit.

### Een belangrijke bijdrage aan de verbetering van de leefomgeving, met name in steden

Afgezien van de prijs hebben EV's als belangrijk voordeel dat het mogelijk is vrijwel emissievrij en volledig duurzaam en hernieuwbaar te rijden. Voorwaarde is dat de benodigde energie wordt gewonnen door de inzet van duurzame energiebronnen, zoals wind-, water- en

### ► Om elektrisch rijden op korte termijn aantrekkelijk te maken, zal de prijs van elektrisch rijden concurrerend moeten worden met vergelijkbare vormen van mobiliteit.

zonne-energie. Er gaat dan niets 'op' en het systeem stoot ook niets uit. Daardoor kan de ontwikkeling van elektrische mobiliteit een belangrijke bijdrage leveren aan een verbeterde leefomgeving. En omdat een volledig elektrisch voertuig bij lage snelheden (<50km/u) vrijwel geruisloos voortbeweegt, draagt een massale adoptie van elektrische voertuigen voor stedelijke toepassingen ook bij aan een stillere stad.

### Het herladen van de perceptie van het publiek is noodzakelijk: focus op ontwikkeling veelbelovende concepten

De belangrijkste voordelen van elektrische voertuigen worden op dit moment alleen door eigenaren en gebruikers van elektrische voertuigen erkend. Voor het grote publiek is de toegevoegde waarde van elektrisch vervoer nog onduidelijk. De prestaties

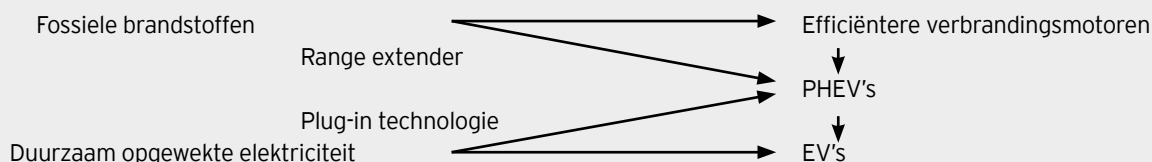
en mogelijkheden van de huidige voertuigen en oplaadinfrastructuur zijn in werkelijkheid groter dan in de perceptie van het publiek het geval is.

### Het belang van elektrische mobiliteit in een nieuw mobiliteitsparadigma

Om de voordelen van elektrische mobiliteit op waarde te kunnen schatten, is het van belang rekening te houden met de veranderingen die zich momenteel voltrekken op het gebied

### De transitie naar elektrische mobiliteit

Op dit moment staat Nederland aan de vooravond van de transitie naar elektrische mobiliteit. Een steeds groter deel van de conventionele voertuigen op fossiele brandstoffen zal worden vervangen door duurzame alternatieven. Zoals in onderstaande figuur is weergegeven, verloopt deze transitie van efficiëntere verbrandingsmotoren via plug-in hybride voertuigen (PHEV) naar volledig elektrisch aangedreven voertuigen (EV's).



**Figuur 1.** De transitie van elektrische mobiliteit verloopt van efficiëntere verbrandingsmotoren via PHEV's naar EV's.

Of EV's op termijn een concurrerend alternatief zullen vormen voor de huidige brandstofaangedreven voertuigen is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen op het gebied van de batterijtechnologie. Het gebrek aan batterijcapaciteit kan voorlopig worden opgevangen door de aanleg van een grootschalige openbare (snel)-laadinfrastructuur voor onderweg, bestaande uit snellaadsystemen en mogelijk ook batterijwisselstations.

<sup>2</sup> Bron: PikeResearch (Q3, 2011).

<sup>3</sup> Uitgaande van een wisselkoers van EUR 1 = 1,30 USD.



van mobiliteit en mobiliteitsbehoefte bij gebruikers. Op de markt voor personenvervoer is sprake van een verschuiving naar een nieuw mobiliteitsparadigma. In dit nieuwe paradigma beschouwt de gebruiker mobiliteit steeds vaker als dienst, in plaats van een specifiek product waarmee de mobiliteitsbehoefte wordt ingevuld. De verwachting is dat in de periode tot en met 2020 het momentum voor dit nieuwe mobiliteitsparadigma nog verder zal toenemen.

Op het gebied van personenvervoer staat de auto, zeker als het gaat om individueel vervoer, nog steeds bovenaan. Het Nederlandse wegennet is sterk ontwikkeld en de auto levert hierdoor voor veel mensen een hoge kwaliteit en een goede prijs/prestatieverhouding, met name voor end-to-end vervoer. Maar tegenwoordig is het wegennet, vooral in en rond de

Deze gepersonaliseerde oplossingen zijn gebaseerd op een combinatie van modaliteiten (deelauto, trein, taxi, et cetera) waarbij gemak, snelheid en kwaliteit voor de gebruiker voorop staan. De gebruiker betaalt voor het gebruik van een mobiliteitssysteem dat bestaat uit verschillende modaliteiten die zowel fysiek als qua planning en informatievoorziening nauw met elkaar zijn verbonden. Het is van belang te beseffen dat de introductie van elektrische voertuigen slechts volgend is, maar wel een belangrijk onderdeel kan vormen van een veel duurzamer mobiliteitssysteem.

Op het gebied van goederenvervoer bestaan soortgelijke uitdagingen. De aanwezigheid van zowel divers als toegesneden vervoer van grondstoffen, halffabricaten en eindproducten in de keten van grondstoffenleverancier tot

In het huidige systeem wordt onvoldoende prikkel gevoeld om de belasting op het klimaat te reduceren. Daarbij maakt de gefragmenteerde supply chain met een groeiende verdeling van taken tussen verladers, vervoerders, producenten en retailers het voor individuele spelers moeilijk om veranderingen door te voeren. Ook blijkt het in de praktijk zeer lastig om goederenvervoer via wisselende combinaties van bijvoorbeeld vrachtauto, trein en binnenvaartschip te laten verlopen. Deze domeinen kennen immers ieder voor zich hun eigen regels en tijdlijnen. De verbeterpotentie in het goederenvervoer is volgens experts echter zeer groot. Dit geldt zeker ook in de stedelijke omgeving, waar de spanning tussen vervoerders en gemeenten die de leefbaarheid en milieukwaliteit willen verbeteren zeer groot is. Gespecialiseerde stadsdistributie, eventueel in combinatie met gedoseerde of gestuurde toelating van vervoerders, vormen hier voor de hand liggende concepten.

► **Er is een communicatiestrategie nodig om het publiek op een objectieve manier de voordelen van elektrisch rijden te presenteren.**

Randstad, tijdens de spitsmomenten vaak overbezet. Bovendien is parkeerruimte beperkt aanwezig en vaak duur. Dit levert zowel voor consumenten als zakelijke gebruikers veel tijdverlies en extra kosten op. Daarnaast worden fossiele energiebronnen steeds schaarser en de last voor de maatschappij steeds groter (emissies, broeikasgassen, lawaai, et cetera). Wanneer het Nederlandse bedrijfsleven samen met de overheid in staat is om een goed alternatief te bieden voor autobezit, zal de rol van de auto als hofleverancier van individuele mobiliteit worden gereduceerd. Een interessant alternatief dat vanuit het nieuwe mobiliteitsparadigma wordt gevoeld en waarvoor steeds meer interesse ontstaat, is de gepersonaliseerde mobiliteitsoplossing.

consument maakt specialisatie en schaalvergroting noodzakelijk. Omdat vervoer in veel gevallen een relatief klein gedeelte van de kostprijs van een product vertegenwoordigt, leggen goederen vaak extreem grote afstanden af en wordt dit niet of nauwelijks opgemerkt.

► **Het is zeer waarschijnlijk dat in een duurzamer mobiliteitssysteem de 'mobiliteitsdienst' op een hele andere manier wordt gerealiseerd dan we op dit moment gewend zijn. Elektrische (bestel) auto's dienen dan ook niet louter gezien te worden als vervanger van hun door brandstof aangedreven evenknieën, maar zullen een belangrijk onderdeel gaan uitmaken van een mobiliteitssysteem. Bijvoorbeeld via deelautoconcepten.**

## Het belang van elektrische mobiliteit voor het bedrijfsleven

De verdere ontwikkeling van elektrische mobiliteit biedt naast voordelen voor (potentiële) gebruikers ook volop kansen en uitdagingen voor Nederlandse bedrijven.

### Een belangrijke rol voor het bedrijfsleven: Nederland als gidsland in een aantrekkelijke groeiemarkt

De hiervoor genoemde randvoorwaarden waar Nederland aan voldoet, bieden in de eerste plaats een uitgelezen kans voor het bedrijfsleven om te werken aan de ontwikkeling van elektrische mobiliteit en elektrische mobiliteitsconcepten. Zoals eerder al opgemerkt kan ons land op die manier een internationale rol als gidsland grijpen. Hierbij kan het bedrijfsleven gebruik maken van een stevige kenniscultuur.

- Een actieve dialoog en intensieve samenwerking tussen overheid en bedrijfsleven zijn cruciaal om Nederland als gidsland op het gebied van elektrische mobiliteit te kunnen positioneren.

Buiten de internationale profilering van Nederland vormt de markt voor elektrische voertuigen ook een aantrekkelijke nationale groeiemarkt. Wellicht niet zozeer in de vorm van productie of ontwikkeling van de voertuigen, ofschoon er kansen liggen op het gebied van toelevering van innovatieve producten en technologie. Kansrijk zijn vooral het ontwikkelen en aanbieden van elektrische mobiliteitsconcepten en nieuwe businessmodellen voor elektrisch personen- en goederenvervoer. Doelstelling zou moeten zijn het

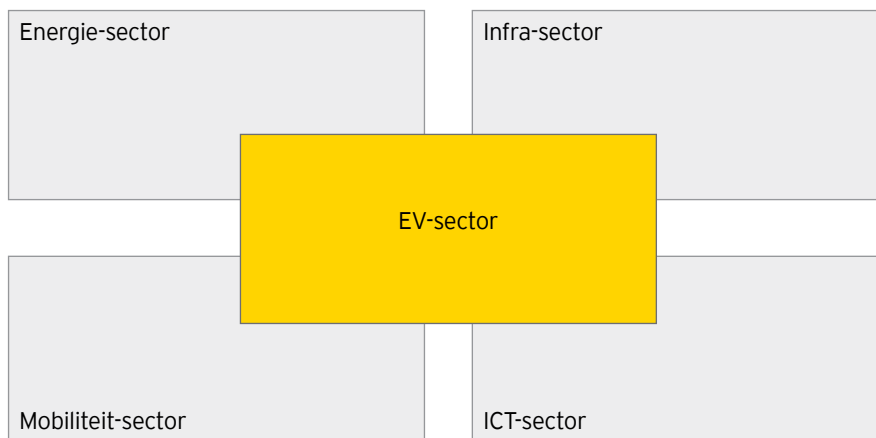
integreren van financiering, onderhoud en service, oplaadmogelijkheden, toegang tot het elektriciteitsnetwerk en een bij de gebruikerswens passend elektrisch voertuig in één klantervaring.

### De ontwikkeling van elektrische mobiliteit, een gezamenlijke verantwoordelijkheid van verschillende sectoren

De ontwikkeling van elektrische mobiliteit in Nederland levert de nodige uitdagingen voor het bedrijfsleven op. Zo vergt een succesvolle ontwikkeling gelijktijdige afstemming, commitment en investeringen van diverse sectoren. Elektrisch vervoer is een sector-overstijgend vraagstuk en vraagt om innovatieve samenwerking tussen voertuigfabrikanten, infrastructuur-bedrijven en ICT- en energieleveranciers (zie figuur 2). Deze samenwerking is nodig om een gesynchroniseerde, efficiënte en effectieve uitrol van elektrisch rijden mogelijk te maken.

Zo moeten netwerkbedrijven worden gestimuleerd om de juiste investeringen in infrastructuur te doen. En moeten regelgevers de betrokken partijen in staat stellen om van elektrisch rijden een succes te maken.

Naast de beschikbaarheid van de juiste elektrische voertuigen voor personen- en goederenvervoer (mobiliteitssector) zal ook de juiste infrastructuur beschikbaar moeten komen in de vorm van een netwerk van oplaadpunten (infra-sector). Ook zal het elektriciteitsnet meer capaciteit met wisselende pieken aan moeten kunnen, afhankelijk van de snelheid van het opladen (energiesector). Deze zaken vormen overigens stuk voor stuk geen details, maar zijn voor een succesvolle grootschalige transitie naar elektrisch rijden van cruciaal belang. Temeer omdat de lithium-ion-batterij met al haar beperkingen ten aanzien van actieradius tot aan 2020 de dominante standaard zal blijven.<sup>4</sup> Daardoor is de beschikbaarheid van een uitgebreide laadinfrastructuur, waarbij het - afhankelijk van de gebruikersbehoefte - mogelijk is de batterij op te laden in drie uur, een half uur of vijf minuten, van cruciaal belang.



Figuur 2. Elektrische mobiliteit als sectoroverstijgend vraagstuk.

<sup>4</sup> Bron: The Boston Consulting Group (2010), 'Batteries for Electric Cars, Challenges, Opportunities and Outlook 2020'.

### De rol van slimme elektriciteitsnetwerken

Ook binnen het elektriciteitsnetwerk biedt de ontwikkeling van elektrische mobiliteit uitdagingen. Zo dienen de komende jaren grote investeringen plaats te vinden om elektrisch rijden op grote schaal mogelijk en aantrekkelijk te maken. Dit wordt ingegeven door de bijzondere verwevenheid tussen elektrisch rijden enerzijds en de introductie van een slim elektriciteitsnetwerk (smart grid) anderzijds. Een smart grid kan door de inzet van slimme technologie en ICT-toepassingen opgewekte stroom beter verdelen over de verschillende gebruikers. Het smart grid weet precies waar te veel en waar te weinig stroom beschikbaar is. Wanneer we in Nederland massaal in elektrische auto's gaan rijden, zal niet alleen de vraag naar stroom sterk toenemen maar zal ook het opladen van deze auto's gereguleerd moeten worden. Dit om te voorkomen dat alle elektrische auto's tegelijk om stroom vragen. De beschikbare batterijcapaciteit van elektrische auto's die stilstaan en aangesloten zijn op de energie-infrastructuur dienen hierbij als belangrijke buffer. Als er in het netwerk bijvoorbeeld stroom wordt opgewekt via windenergie, dan kan deze stroom tijdelijk worden opgeslagen in een aantal elektrische auto's die beschikbaar zijn via een laadpaal. Maar is de vraag naar stroom op dat moment groot dan wordt de opgewekte stroom uit windmolens direct ergens anders ingezet. Auto's, ook elektrische auto's, staan vaak lang stil. Er is dus genoeg tijd om er voor te zorgen dat de batterij vol is wanneer dat nodig is. Er is een elektriciteitsnetwerk nodig dat hiermee overweg kan.

In de periode tot 2020 verwachten netbeheerders overigens dat de toenemende elektriciteitsvraag door de ontwikkeling van elektrisch rijden niet tot structurele (capaciteits)problemen zal leiden. Ook de energieproductie zal de komende jaren geen problemen



### ► De zakelijke markt heeft het investeringsvoordeel van maatschappelijke verantwoordelijkheid, de consument niet.

ondervinden als gevolg van de ontwikkeling van elektrisch rijden. Er is voor de periode tot 2020 voldoende reservecapaciteit om pieken op te vangen. De energievraag (kWh) en vermogensvraag (kW) van circa 200.000 elektrische auto's kan probleemloos ingepast worden, mits het gebruik ervan over het land wordt gespreid.<sup>5</sup>

#### Elektrisch rijden, maatschappelijke verantwoordelijkheid en concurrentiekracht

Voor het bedrijfsleven sluit het schone en duurzame karakter van elektrisch rijden goed aan bij de toenemende aandacht voor maatschappelijk verantwoord ondernemen. Het invullen van (een deel van) de (bestel) automobilitieitsbehoefte van een bedrijf met elektrisch aangedreven voertuigen draagt bij aan een reductie van de CO<sub>2</sub>-footprint en aan het duurzame karakter van dat bedrijf.

Door in een vroeg stadium de kansen en voordelen van de huidige EV's actief toe te passen in de bedrijfsvoering biedt elektrisch rijden ondernemingen de mogelijkheid zich te onderscheiden van de concurrentie. Met name voor bedrijven die actief zijn op het gebied van personen- en goederenvervoer kan elektrisch rijden een concreet concurrentievoordeel opleveren. Doordat men hierdoor bijvoorbeeld buiten de gebruikelijke venstertijden kan laden en lossen in een binnenstad, of doordat men gebruik kan maken van bepaalde secundaire voorwaarden. Denk aan het gebruik van bepaalde laad- en losplekken, parkeerplaatsen (taxistandplaatsen), spitsstroken en/of busbanen.

<sup>5</sup> Bron: EVConsult (december 2010), 'WATT en hoe in elektrisch vervoer - de startjids voor gemeenten', i.s.m. Policy Research Corporation.

## Het belang van elektrische mobiliteit voor overheid en burgers

Vanuit het perspectief van de Nederlandse overheid en burgers is de ontwikkeling van elektrische mobiliteit van belang voor het bereiken van de milieudoelstellingen, het stimuleren van innovatie in de energiesector, het verbeteren van de luchtkwaliteit en de reductie van de olieafhankelijkheid. Daarnaast biedt elektrische mobiliteit concrete kansen voor economische ontwikkeling. Juist omdat Nederland over de randvoorwaarden beschikt om als pilot-land de ontwikkeling van elektrische mobiliteitsdiensten en -concepten naar zich toe te trekken.



### Een belangrijke rol voor elektrische mobiliteit bij het bereiken van de milieudoelstellingen

Om de mondiale tweegradendoelstelling<sup>6</sup> en de hieruit volgende Europese reductiedoelstelling voor de uitstoot van broeikasgassen in 2050 te realiseren,<sup>7</sup> zijn vanuit overheidsperspectief doeltreffende maatregelen nodig. Enkele daarvan zijn het realiseren van een CO<sub>2</sub>-neutrale elektriciteitsvoorziening in combinatie met een grotere rol voor elektriciteit, de inzet van duurzame biomassa, energiebesparing en de inzet van CO<sub>2</sub>-afvang en CO<sub>2</sub>-opslag.<sup>8</sup> Op het gebied van mobiliteit dient men de komende jaren actief te kijken naar alternatieven voor de verbrandingsmotor. Automobilititeit is natuurlijk niet de enige oorzaak van het emissieprobleem, maar elektrisch rijden lost wel een belangrijke en in potentie nog sterk groeiende bron van het probleem op. De wegvervoerssector in Nederland is op dit moment goed voor ongeveer 32% van het totale oliegebruik<sup>9</sup> en verantwoordelijk voor circa 20% van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. En hoewel er op korte termijn nog veel bereikt kan worden met

het zuiniger en schoner maken van conventionele voertuigen en fossiele brandstoffen, zal dit op termijn niet voldoende zijn om de doelstellingen op het gebied van CO<sub>2</sub>- en fijnstof te realiseren. De belangrijkste alternatieven voor de conventionele brandstofauto zijn op dit moment plug-in hybride voertuigen en elektrische voertuigen. Op langere termijn (na 2020) eventueel gecombineerd met de toepassing van waterstof en biobrandstof uit algen als additionele energiedragers. Op 'systeemniveau' valt er voor overheid en burgers overigens alleen een reductie van emissies te behalen wanneer de energie voor de EV's is opgewekt op een manier die schoner is dan de verbranding in de conventionele verbrandingsmotor. Wanneer de energie wordt opgewekt in kolencentrales, dan is de emissiewinst van een overstap naar elektrisch rijden over het geheel genomen beperkt. Hoewel de uitstoot dan nog steeds lager is dan die van een zuinige benzinemotor.<sup>10</sup> Komt de energie van kerncentrales, dan is er geen sprake van emissies, maar wel van een afvalprobleem.

- **Nederland heeft de slechtste luchtkwaliteit van Europa.** Als we de EU-doelstellingen voor 2050 willen halen, zal de CO<sub>2</sub>-uitstoot van het wegvervoer met maar liefst 95% moeten afnemen. Dat kan alleen met een combinatie van elektrische mobiliteit en duurzame energie. Er is simpelweg geen alternatief.

<sup>6</sup> In de mondiale klimaatonderhandelingen hebben alle landen zich verbonden aan het streven naar een maximale gemiddelde temperatuurstijging van twee graden Celsius tot aan 2050.

<sup>7</sup> De EU Energy Roadmap gaat uit van een reductie van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in 2050 van 80 tot 95% ten opzichte van de situatie in 1990.

<sup>8</sup> Bron: <http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/brieven/2011/11/18/klimaatbrief-2050.html>.

<sup>9</sup> De transportsector in Nederland is goed voor ongeveer 44% van de aardolievraag, waarvan 73% afkomstig is van het wegtransport Bron: D-INCERT (juni 2011), 'Verkenning elektrisch rijden, deel 2: Innovatieagenda elektrisch rijden Nederland 2010 - 2020.

<sup>10</sup> NSoB (2011), 'Op weg naar elektrisch rijden, bestuurlijke dilemma's'.



### **Elektrische mobiliteit als aanjager voor innovatie in de energiesector**

Vanuit het perspectief van overheid en burgers is een grootschalige adoptie van elektrische voertuigen van belang als aanjager van innovaties in de Nederlandse energiesector. Bij voldoende schaalgrootte stellen de batterijen van elektrische voertuigen ons land namelijk in staat een elektriciteitsbuffer op te bouwen van vergelijkbare grootte als de dagelijkse elektriciteitsproductie. Daardoor kan decentraal opgewekte energie uit bijvoorbeeld windmolens of zonnepanelen tijdelijk worden opgeslagen. En hoewel het nog onzeker is hoe energieopslagsystemen vorm gaan krijgen, is de inzet van batterijen in elektrische voertuigen een logische keuze. Daarnaast kunnen elektrische voertuigen ook andere functies vervullen. Zo kunnen EV's en PHEV's helpen om lokale smart grids te managen, onder andere door de inzet van vehicle to grid technieken. Aangezien het voertuig in de laadstand continu met het elektriciteitsnetwerk in verbinding staat, kan het niet alleen als buffer dienen door energie op te slaan op het moment dat er lokaal energie over is in het netwerk, maar kan er bij een lokaal tekort aan energie ook weer stroom worden teruggeleverd. Bijvoorbeeld om een nabijgelegen bedrijf of huishouden van energie te voorzien. Dus los van de directe emissiewinst door gebruik van EV's op groene stroom, levert de ontwikkeling van de elektrische voertuigmarkt en alle systeeminnovaties die hiermee gepaard gaan de overheid en burgers tevens een concrete kans om de Nederlandse energiesector in de volle breedte te verduurzamen.

### **Verbetering van lokale luchtkwaliteit en reductie van olieafhankelijkheid**

Elektrisch rijden biedt overheid en burgers ook een kans om de lokale luchtkwaliteit te verbeteren en de olieafhankelijkheid van ons land te reduceren. De lokale uitstoot van EV's, mits voorzien van duurzaam opgewekte energie, is namelijk vrijwel nihil. Verbetering van de lokale luchtkwaliteit is in een aantal Nederlandse steden, waaronder Amsterdam en Rotterdam, een keiharde noodzaak. Als de luchtkwaliteit in deze steden niet verbetert, gaat de stad 'op slot' en worden bouwprojecten door de EU-regels geblokkeerd en moeten auto's met milieuzones uit de stad worden geweerd.

- **Het actief ontwikkelen van elektrische mobiliteit lijkt een logische keuze. Het draagt direct bij aan de leefbaarheid, veiligheid en gezondheid van Nederland en het biedt daarnaast volop economische kansen voor zowel overheid als bedrijfsleven.**

Ook kan de Nederlandse overheid door stimulering van elektrische mobiliteit een stap zetten in een reductie van de olieafhankelijkheid van ons land. Dit maakt dat de Nederlandse economie niet alleen grote kapitaalstromen ziet wegvloeien naar olieproducerende landen, maar ook dat er een vorm van afhankelijkheid van deze landen ontstaat. Reductie van deze afhankelijkheid is wenselijk en elektrische mobiliteit is een middel om dit te realiseren.

### **Elektrische mobiliteit kan ook een belangrijke bijdrage leveren aan economische ontwikkeling**

De grootschalige adoptie van elektrische mobiliteit kan een belangrijke bijdrage leveren aan een verdere economische ontwikkeling van ons land. Als elektrische mobiliteit als technologie breed wordt gesteund door de mobiliteitssector, overheden en gebruikers kan het voor Nederland economisch lonend zijn om als natie een vooruitgeschoven positie te hebben. Temeer omdat ons land beschikt over de ideale randvoorwaarden om als gidsland voor nieuwe concepten op het gebied van elektrische rijden in de stedelijke omgeving te dienen.

- De huidige overheidsaanpak ter stimulering van duurzame mobiliteit is te ad hoc georganiseerd.

**Stimuleringsmaatregelen:****overheidsbetrokkenheid bij de ontwikkeling van de markt voor elektrisch rijden**

De mate waarin de overheid bovengenoemde voordelen van elektrisch rijden kan verzilveren is sterk afhankelijk van de betrokkenheid van diezelfde overheid. Concreet is de overheid op twee manieren betrokken bij de ontwikkeling van de EV-markt in Nederland. Via het bieden van (fiscale) incentives, waarmee het de adoptiesnelheid van elektrische voertuigen in Nederland kan beïnvloeden, en via het reguleren van de brandstofprijzen en de emissies van voertuigen.

Om de transitie naar elektrische mobiliteit verder te versnellen, is het van belang dat de overheid een duidelijke langetermijnvisie ontwikkelt. De overheid zal op verschillende niveaus na moeten denken over toekomstige wensen op het gebied van elektrische mobiliteit en haar stimuleringsmaatregelen hierop moeten afstemmen. De praktijk wijst echter uit dat het overheidsbeleid op dit gebied nog erg diffuus en inconsistent is. Dit bemoeilijkt een duidelijke keuze voor elektrische mobiliteit als transitieroute naar duurzame mobiliteit. Het is daarnaast overigens de vraag hoe lang de Europese en Nederlandse overheid kunnen doorgaan met het handhaven van hun generieke innovatiebeleid. Naast het feit dat politieke getijden regelmatig wisselen en duurzaamheid zo maar weer een lagere politieke prioriteit kan krijgen, lijkt het uitgeven van miljoenen voor het stimuleren van elektrische mobiliteit gegeven het economische klimaat en de forse bezuinigingsopgaaf nu al een illusie. Het is voor overheden in de huidige economische omstandigheden gewoon moeilijk om langdurige en diepgaande verplichtingen rond stimuleringsregelingen aan te gaan.

Naast economische prikkels kan als stimuleringsmaatregel uiteraard ook worden gedacht aan slimme secundaire voorwaarden voor elektrische voertuigen. Denk aan het aanbieden van privileges in het dagelijkse verkeer, bijvoorbeeld gratis parkeren en het gebruik van spitsstrook of busbaan voor elektrische auto's tijdelijk toe te staan.

Naast het bieden van (tijdelijke) stimuleringsmaatregelen speelt de overheid ook een belangrijke regisserende rol in de ontwikkeling van nieuwe, veelal internationale protocollen en standaarden. Het huidige gebrek aan deze normen en standaarden heeft een remmende werking op de uitrol van brede elektrische oplossingen. Het is zaak om gemeenschappelijke normen en standaarden vast te stellen en een soepele, grootschalige introductie van elektrisch rijden mogelijk te maken.

## Conclusie

Aan het einde van dit deel kunnen we concluderen dat de ontwikkeling van elektrische mobiliteit voor zowel gebruikers, bedrijfsleven als overheid veel voordelen en kansen biedt. Elektrische mobiliteit kan een belangrijke basis vormen voor de verdere economische ontwikkeling van Nederland. En als elektrische mobiliteit als technologie breed wordt gesteund kan het voor Nederland economisch lonend zijn om als natie een vooruitgeschoven positie te hebben. Temeer omdat ons land beschikt over de ideale randvoorwaarden om als gidsland te dienen.

Een gezamenlijke sectoroverstijgende aanpak en een actieve dialoog tussen bedrijfsleven en overheid vormen echter een absolute noodzaak om de potentie van elektrische mobiliteit voor Nederland optimaal te benutten. Deze potentie dient overigens breder te worden gezien dan louter vanuit een vervangingsvraag. Elektrische voertuigen bieden namelijk juist ook voordelen als onderdeel van een integraal mobiliteitssysteem, waarvoor de gebruiker betaalt op basis van gebruik.

Wel bestaan er nog verschillende uitdagingen rondom elektrisch rijden waar de komende jaren actief aan gewerkt moet worden. Daarnaast hebben zaken als de ontwikkeling van de brandstofprijzen en overheidsstimulering een direct effect op de snelheid waarmee de introductie van elektrische mobiliteit in Nederland kan plaatsvinden. De visie die wij schetsen in het volgende deel vormt een optimistisch maar realistisch scenario op weg naar elektrische mobiliteit in 2020. Om deze visie te realiseren dienen er belangrijke stappen te worden gezet. Welke stappen dit zijn en waar te beginnen lichten wij in de volgende delen nader toe.



## Visie op de transitie



Het komende decennium vormt een beslissende periode voor de elektrische voertuigindustrie. Want hoewel de ontwikkelingen op het gebied van elektrische rijden elkaar op dit moment in rap tempo opvolgen, bevindt elektrische mobiliteit zich anno 2012 nog slechts in de introductiefase. Inmiddels hebben de eerste seriegeproduceerde PHEV- en EV-modellen van verschillende fabrikanten hun weg naar de klant gevonden. De eisen die gebruikers aan elektrische voertuigen stellen, ontwikkelen zich razendsnel. De uitdaging voor de elektrische voertuigindustrie is hieraan tijdig tegemoet te komen. Daarnaast dienen zij bij de ontwikkeling van nieuwe modellen rekening te houden met de eisen en wensen van een nieuwe groep

gebruikers die zich in een volgende fase als afnemer aandienen. Uitgangspunt is dat de nieuwe generatie voertuigen niet alleen beschikbaar en betaalbaar is, maar tevens concurrerend dient te zijn met bestaande alternatieven voor stedelijk vervoer.

In onderstaande visie schetsen wij een prikkelend maar realistisch scenario van de markt voor elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving in 2020. Deze visie is zonder meer ambitieus en kan alleen onder optimale omstandigheden worden gerealiseerd. Daarbij is het nodig om een aantal vraagstukken tijdig op te lossen.



## Elektrische Mobiliteit in 2020: een blik in de toekomst

Nederland heeft zich de afgelopen jaren sterk gemaakt voor een verdere verduurzaming van de maatschappij. Daarbij is bijzondere aandacht uitgegaan naar de mobiliteitssector. De Nederlandse regering is ondanks de crisisjaren het grote belang van kennis- en innovatiesystemen in onze economie blijven onderstrepen. Eén van de sporen waar de politiek het afgelopen decennium actief op heeft ingezet is elektrische mobiliteit. Dit mede vanwege de rol die deze vorm van verduurzaming speelt in de grotere transitie naar een duurzaam energiesysteem en de kansen die dit biedt voor het Nederlandse bedrijfsleven.

Een sterke focus op verbetering van de leefbaarheid in en rond grote steden heeft geleid tot duidelijke keuzes en een voortvarende ontwikkeling van elektrische mobiliteit als alternatief voor de verbrandingsmotor. Ook het Nederlandse bedrijfsleven heeft zich, gestimuleerd door duidelijk en rechtlijnig beleid van de overheid, ingezet voor een actieve ontwikkeling van elektrisch rijden.

Hoewel het aantal verkochte personen- en bestelauto's in 2020 voor het merendeel nog voertuigen betreft met een conventionele aandrijving, neemt het marktaandeel van de brandstofvoertuigen snel en onomkeerbaar af. De grote verbeteringen in brandstofefficiëntie en reductie in uitstoot die autofabrikanten bij nieuwe modellen realiseren, hebben niet kunnen voorkomen dat PHEV's - mede door het aantrekkelijke fiscale klimaat - het afgelopen decennium een enorme opmars hebben gemaakt. Ook de verkoop van EV's is in een fase van vroege groei terechtgekomen en

hierdoor is het aantal EV's significant toegenomen. Het aandeel elektrische auto's in het totaal aantal verkochte auto's in Nederland heeft zich de afgelopen jaren exponentieel ontwikkeld. Anno 2020 bedraagt dat aandeel waarschijnlijk circa 20%. Met name in de stedelijke gebieden is de luchtkwaliteit als gevolg van een reductie van fijnstof en NOx sterk verbeterd. De binnenstad is relatief stil en de reductie van lokale uitstoot van CO<sub>2</sub> is verder afgenomen.

► **Wie het zich kan veroorloven koopt naast de brandstofauto voor de lange ritten een snelle, luxe, wendbare, kleine en lichte bolide die nog het meest lijkt op een kruising tussen een scooter en een kleine sportwagen.**

Ondanks het feit dat PHEV's en EV's in aanschaf nog steeds duurder zijn dan vergelijkbare conventionele voertuigen wordt dit verschil steeds kleiner. De forse toename in aantallen PHEV's op de Nederlandse wegen heeft de overheid doen besluiten de stimuleringsmaatregelen voor dit type voertuigen af te bouwen. Ze richt haar pijlen nadrukkelijker op de stimulering van volledig elektrische auto's. Dit heeft tot gevolg dat de tweede auto die in 2020 wordt verkocht vaker wel dan niet (volledig) elektrisch is. De recente verkoopcijfers liegen er niet om. Vooral onder jongeren en zelfstandigen is een trend waarneembaar om zoveel mogelijk elektrisch te rijden. Zij vertrouwen ook voor de incidentele lange afstanden op combinaties van trein en car-share concepten. Auto's van Greenwheels, Car2Go en DriveNow staan bij steeds meer mensen in de straat en zijn een serieus alternatief voor het stedelijk openbaar vervoer. Ook in het bedrijfsleven wordt veel gebruik gemaakt van elektrische auto's als

onderdeel van de diensten van de sterk groeiende Mobility Service Providers. Deze zijn voortgekomen uit initiatieven zoals Radiuz Mobility Card, NS Business Card, Mobility Mixx, Snapp Car, My Wheels en GoAbout. De Mobility Service Provider (MSP) krijgt na akkoord toegang tot je agenda en plant niet alleen het tijdstip maar ook de locatie en de manier van reizen in. In veel gevallen is dat een mix van eigen auto, openbaar vervoer en andere modaliteiten zoals deelauto's of taxi's. De MSP houdt

rekening met de reistijden, eventuele verstoringen, vooraf begrote kosten en uitstoot en reserveert zonnig een vergaderlocatie. Als klant van de MSP ontvang je geïndividualiseerde plannings, kosten en uitstootoverzichten. Via je smartphone word je up to date gehouden tijdens je reis en, indien gewenst, ook gevolgd. De rekening voor alle modaliteiten wordt maandelijks opgemaakt, zodat de administratieve lasten minimaal zijn. Bedrijven zien in dat deze MSP's een belangrijke toegevoegde waarde leveren. Niet alleen in het realiseren van verbeteringen in de mobiliteit en productiviteit van werknemers, maar tevens in de mobiliteitskosten en -uitstoot van het bedrijf als geheel. Een sterk groeiend aantal mensen pakt met name voor puur stedelijk verkeer steeds vaker de elektrische fiets. Dit voorkomt parkeerproblemen en biedt de mogelijkheid om probleemloos langere afstanden snel en zonder zweten af te leggen.

Goederentransport in steden vindt steeds vaker plaats met kleine elektrische bestelbusjes die aan de rand van de stad beladen worden. Grote vrachtwagens hebben een batterij aan boord die het hen mogelijk maakt om in de meest vervuilde zones een stuk elektrisch te rijden. Ook in het stedelijk taxivervoer voert elektrische aandrijving de boventoon omdat de EV's eenvoudigweg in meer delen van de stad welkom zijn.

Nederland ligt op schema met het reduceren van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. In 2020 heeft de Nederlandse stedelijke omgeving een van de efficiëntste, schoonste en veiligste vervoerssystemen in Europa. Bovenal is er in Nederland een bloeiende industrie ontstaan rond het slim integreren van elektrische mobiliteitsconcepten die tienduizenden extra banen heeft gecreëerd. Het heeft ons land tot een voorloper gemaakt op het gebied van elektrische voertuigen. Buitenlandse megasteden komen graag in Nederland kijken hoe we dat voor elkaar gekregen hebben.

Nederland is niet alleen toonaangevend vanwege de snelle penetratie van elektrische mobiliteit. Ons land is ook toonaangevend vanwege de ruimte die wordt geboden aan slimme combinaties, zoals die van openbaar vervoer en goederenvervoer binnen en tussen

steden. Dit laatste zorgt er voor dat niet alleen sprake is van lagere kosten, maar ook van een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot. Elektrische taxi's en bussen nemen buiten de spits de lichte pakketjes mee die verantwoordelijk zijn voor een groot deel van de kilometers. De trein stopt precies op de plekken waar je met de auto het moeilijkst komt en met name buiten de spits nemen personentreinen steeds vaker goederen mee die vanuit het station weer verder in de stad worden gedistribueerd. Ook de goederentram is in enkele steden weer in ere hersteld.

De snel groeiende vloot van elektrische voertuigen in Nederland, gecombineerd met de beschikbaarheid van smart grids, biedt inmiddels concrete mogelijkheden voor het creëren van buffercapaciteit in de energie-infrastructuur. Dit biedt een opstap aan de verdere verduurzaming van de energievoorziening. De buffercapaciteit kan worden ingezet voor het opvangen van de fluctuerende productie van zonen windenergie. Dit maakt opschaling van deze schone vorm van productie mogelijk. Hierdoor levert elektrische mobiliteit anno 2020 een eerste concrete bijdrage aan de gewenste reductie van de afhankelijkheid van de energielevering uit het buitenland.

- **Nederland heeft zich de afgelopen tien jaar ontwikkeld tot een toonaangevend land op het gebied van elektrische mobiliteit in de stedelijke omgeving.**



**GREEN**

## Uitdagingen voor elektrisch vervoer in de stedelijke omgeving



Om de hiervoor geschetste visie te kunnen realiseren, dienen we in de aanloop naar 2020 nog enkele uitdagingen op het gebied van elektrisch personen- en goederenvervoer te overwinnen. Sommige uitdagingen vormen belangrijke voorwaarden om elektrische mobiliteit in de beginfase voldoende te kunnen laten ontwikkelen. De beschikbaarheid van voldoende voertuigen in verschillende modellen en prijsklassen is daarvan een goed voorbeeld. Andere uitdagingen vormen pas een belemmering in een latere periode van ontwikkeling. Een groter aantal elektrische voertuigen op de weg stelt eisen aan de benodigde energie, laadinfrastructuur, et cetera.

In dit deel introduceren we een aantal belangrijke uitdagingen die een soepele invoering van elektrische mobiliteit de komende jaren in de weg staan. Doel van dit deel is tevens het bieden van oplossingsrichtingen die wij in het laatste deel in de vorm van een actieagenda nader zullen toelichten.

De belangrijkste uitdagingen op het gebied van elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving zijn hieronder in tabel 1 kort samengevat. Omdat niet elk issue een even grote uitdaging vormt voor zowel personen- als goederenvervoer, is in de tabel aangegeven wat de relevantie van de uitdaging is per subsector.<sup>11</sup>

| Uitdaging   | Personenvervoer | Goederenvervoer |
|---|-----------------|-----------------|
| 1 Onbekendheid bij de gebruiker   | ●●○             | ●●○             |
| 2 Beschikbaarheid van een breed palet aan elektrische voertuigen            | ●●○             | ●●●             |
| 3 De beschikbaarheid van integrale laad-, betaal- en energie-infrastructuur | ●●●             | ●○○             |
| 4 Betaalbaarheid van elektrisch rijden                                      | ●●●             | ●●○             |
| 5 Het bereiken van een minimaal noodzakelijke schaal van EV's               | ●●●             | ●●●             |
| 6 Integratie van verschillende vervoersmodaliteiten                         | ●●●             | ○○○             |
| 7 De ontwikkeling van nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen        | ●●●             | ●●○             |
| 8 De ontwikkeling van dominante technieken                                  | ●●○             | ●●○             |
| 9 De beschikbaarheid van smart grids en de inzet van ICT                    | ●●●             | ●●●             |

○○○ = niet relevant   ●○○ = beperkt relevant   ●●○ = relevant   ●●● = zeer relevant

### Uitdaging 1: onbekendheid bij de gebruiker

Er bestaat een mismatch tussen perceptie en realiteit op het gebied van de techniek en gebruiksmogelijkheden van elektrische voertuigen. Dit is met name het gevolg van onbekendheid met elektrische mobiliteit bij zowel consumenten als zakelijke gebruikers. Initiatieven op het gebied van elektrische mobiliteit dienen daarom gericht te zijn op het laten ervaren van de voordelen en mogelijkheden van EV's door zoveel mogelijk gebruikers.

Met name de mogelijkheden van de huidige techniek zijn voor veel consumenten en zakelijke gebruikers nog onduidelijk. Deze zijn cruciaal voor de gepercipieerde gebruikswaarde en daarmee cruciaal voor de introductie van EV's.<sup>12</sup> Antwoorden op veel vragen

zijn voor gebruikers vaak nog onbekend of onduidelijk. Hoeveel kilometer kan ik afleggen met een volle batterij in de wintermaanden als het vriest? Hoe lang duurt het om de batterij weer op te laden? Waar kan ik de batterij opladen? Hoe veilig is de techniek van EV's?

Daarnaast blijkt uit praktijkcases dat bijvoorbeeld een begrip als range anxiety, ofwel de angst die veel potentiële gebruikers van EV's hebben voor de beperkte range die het voertuig op één volledig opgeladen accu kan afleggen, ook nog eens erg subjectief is. Want daar waar onderweg snellaadstations werden aangelegd, nam het gebruik van EV's sterk toe maar werden de snelladers niet of nauwelijks gebruikt. Alleen al het feit dat er een snellaadmogelijkheid beschikbaar is, maakt dat mensen sneller elektrisch gaan rijden.

In een poging de onbekendheid bij gebruikers weg te nemen, dienen initiatieven op het gebied van elektrische mobiliteit erop gericht te zijn om zoveel mogelijk gebruikers de voordelen van elektrisch rijden te laten ervaren. Dit kan door middel van individuele demonstraties en testritten. Om voldoende schaal te creëren dient dit met name via nieuwe businessmodellen voor elektrisch rijden gestalte te krijgen. Door EV's slim in te zetten in multimodale mobiliteitsoplossingen (bijvoorbeeld in combinatie met een treinverbinding, waarbij de EV wordt ingezet voor de last miles) of car-share programma's kunnen grote groepen gebruikers de voordelen van EV's zelf ervaren.

| Perceptie mogelijkheden techniek | Issue? | Toelichting  |
|----------------------------------|--------|--|
| Personenvervoer                  | ●●○    | Discrepancie tussen feitelijke mogelijkheden en de perceptie |
| Goederenvervoer                  | ●●○    | ten aanzien van onzekerheden en ongemak in gebruik           |

<sup>11</sup> Deze relevantiescore is bepaald op basis van deskresearch en interviews met experts.

<sup>12</sup> Bron: NSoB (2010), 'Op weg naar elektrisch rijden, bestuurlijke dilemma's'.



### Uitdaging 2: de beschikbaarheid van een breed palet aan elektrische voertuigen

Op dit moment beperkt het aanbod EV's zich nog tot een beperkt aantal modellen. Pas dit jaar komen de eerste in massa geproduceerde EV's op de markt. Wereldwijd betreft het nog slechts enkele tienduizenden voertuigen. Consumenten die gewend zijn volop keus te hebben bij de aanschaf van een auto, hebben in het geval van (PH)EV's slechts keus uit een beperkt aantal klassen. In deze klassen gaat het hooguit om enkele modellen. In het goederenvervoer is de situatie nog nijpender. In de categorie boven de 3,5 ton krijgen transporteurs vrijwel alleen via de kostbare route van ombouw de beschikking over een EV.

#### De markt voor personenvoertuigen

Hybride elektrische voertuigen als de Toyota Prius zijn de afgelopen jaren massaal op de markt gekomen. De volgende stap is de introductie van PHEV's, die zowel benzine als elektriciteit kunnen tanken. PHEV's kunnen een oplossing zijn voor wie regelmatig lange afstanden achter elkaar rijdt. Hoewel er in 2012 nog slechts een beperkt aantal PHEV's beschikbaar was, neemt dit aantal de komende jaren sterk toe. Diverse experts verwachten dat consumenten in eerste instantie PHEV's zullen prefereren boven volledig elektrische voertuigen omdat ze zich geen zorgen hoeven te maken over een beperkt bereik.

- ▶ Veel fabrikanten passen in de ontwikkeling van hun EV's de tussenstap van de PHEV's toe, aangezien er nog zeer veel uitdagingen kleven aan het bouwen van een EV zonder concessies te doen aan zaken als actieradius, wegligging, veiligheid, betrouwbaarheid en gebruiksgemak

#### De markt voor goederenvoertuigen

De beschikbaarheid van elektrisch aangedreven voertuigen als volwaardig alternatief voor het conventionele goederenvervoer in de stedelijke omgeving beperkt zich op dit moment tot voertuigen met een maximaal toegelaten massa van 3,5 ton. Daarboven bestaan er ook al wel enkele initiatieven, maar deze worden nog niet in grotere series aangeboden. Met name in het zwaardere goederenvervoer (boven de 3,5 ton) zal het aanbod van voldoende concurrerende alternatieven voor de conventionele voertuigen bepalend zijn voor de mate van elektrificatie. Door het gebrek aan elektrische voertuigen in bepaalde marktsegmenten zijn de afgelopen jaren diverse bedrijven ontstaan die zich richten op het ombouwen van conventionele voertuigen met een brandstofmotor naar een voertuig met een elektrische aandrijflijn.<sup>13</sup> Dat was met name in het goederenvervoer het geval. Aangepaste aandrijflijnen vindt men in vuilniswagens, verhuiswagens en grotere voertuigen die worden ingezet voor stedelijke distributie. Het nadeel van de ombouwroute is dat ombouwbedrijven slechts een beperkt aantal voertuigen kunnen leveren tegen een relatief hoge prijs.

#### Beschikbare modellen voor de Nederlandse markt

Al met al is het aanbod van elektrische auto's de komende jaren nog erg

beperkt in vergelijking met traditionele auto's. Fabrikanten en importeurs stellen nog slechts een beperkt aantal modellen per land beschikbaar. Deze modellen worden met name gebruikt voor pilots en dataverzameling. Dit beperkt de beschikbaarheid van de modellen voor de zakelijke gebruiker en de consument in Nederland nog verder.

Het creëren van een innovatieve testmarkt kan als belangrijk vliegwieleffect dienen voor elektrisch rijden. Om in Nederland een proeftuin van de grond te laten komen is het zaak dat ons land ondanks het beperkte aanbod een significant deel van de wereldwijde productie in gebruik neemt. De ervaringen met onder meer de Toyota Prius geven aan dat de Nederlandse consument zich sterk laat leiden door financiële prikkels. Verder is het van belang dat alle proefprojecten elkaar versterken zodat ze samen inderdaad een proeftuin vormen. Dit maakt het voor fabrikanten interessant om nieuwe modellen eerst in Nederland op de markt te brengen. Met betrekking tot het goederenvervoer boven 3,5 ton is er ruimte op de markt. Een reeks bedrijven in Nederland heeft zich juist op deze markt toegelegd. Het is zaak deze fabrikanten in de proeftuin een thuismarkt met launching customers te bieden. Om te kunnen leren is het ook van belang dat projecten anders dan nu pas subsidie krijgen als ze daadwerkelijk open source data opleveren.

| Beschikbaarheid van EV's | Issue? | Toelichting                                 |
|--------------------------|--------|---|
| Personenvervoer          | ●●○    | Beperkte beschikbaarheid nichemodelen       |
| Goederenvervoer          | ●●●    | Vrijwel geen modellen voor segment > 3,5ton |

<sup>13</sup> Voorbeelden hiervan zijn het bedrijf Spijksmaal, gespecialiseerd in de ombouw van onder andere vuilniswagens, en het bedrijf All Green Vehicles (AGV) dat zich richt op de ombouw van utility voertuigen voor onder meer gemeenten.

### Uitdaging 3: de beschikbaarheid van een integrale laadinfrastructuur

De beschikbaarheid van een slimme en integrale laad-, betaal- en energie-infrastructuur bepaalt voor een belangrijk deel de snelheid van de transitie naar elektrisch vervoer. Innovatie op het gebied van laadpalen is gericht op twee doelstellingen. De eerste is kostenreductie en de tweede is het optimaliseren van de services voor de eindgebruiker. Hoe goedkoper de laadpaal en hoe makkelijker in het gebruik, des te lager is de laaddrempel. Daarmee wordt één van de veelgehoorde bezwaren tegen elektrisch rijden sterk teruggedrongen.

Net zoals de brandstofauto niet gebruikt zou worden zonder een netwerk van benzinestations, heeft de elektrische auto een netwerk van gebruiksvriendelijke en veilige oplaadpunten nodig. En hoewel er al een fijnmazig netwerk in de vorm van elektrische stopcontacten in bedrijven en huishoudens aanwezig is, zijn deze niet berekend op een zware energie-intensieve applicatie als een auto. Circa 3kW is in de praktijk vaak het maximum. Hierdoor duurt het enkele uren voordat een elektrische auto is opgeladen.

De laadsnelheid voor een middenklasser op een stopcontact thuis is circa 15 kilometer per uur. Dit is bij regulier woon-werkverkeer geen probleem, maar veel kopers zullen de optie van snel laden waarderen.

De huidige oplaadpunten in de publieke ruimte kunnen sneller laden,<sup>14</sup> mede omdat ze krachtstroom gebruiken. Zij bieden de auto 11kW ofwel 50 kilometer per uur. De auto moet dit wel aan-



kunnen. De huidige elektrische auto's zijn om geld te besparen vaak uitgerust met een lader die niet meer dan 3kW kan opnemen. De technologie ontwikkelt zich echter snel. De nieuwe Renault ZOE is bijvoorbeeld gepositioneerd als kleine en goedkope auto maar heeft niettemin een lader van maar liefst 44kW aan boord. Genoeg voor het laden van circa 200 km per uur.

Snelladen is een naam die tot nu toe werd gereserveerd voor gelijkstroom snelladen. Daarbij wordt een krachtige lader buiten de auto direct aangesloten op de accu in de auto. Het huidige vermogen van 50kW is voor de meeste auto's voldoende om met ruim 250 kilometer per uur te laden. Om nieuwe auto's die zelf krachtige laders aan boord hebben (zoals de Renault ZOE) voor te blijven, is het zaak dat gelijkstroom snelladers hun capaciteit in de toekomst verder kunnen vergroten.

Door tankstations en verzorgingsplaatsen langs de snelheid te voorzien van snellaadstations kan de elektrische auto in Nederland ook langere afstanden afleggen. Met de huidige verdeling van tankstations langs de snelwegen bevindt vrijwel iedereen in Nederland zich altijd binnen 25 kilometer van een tankstation. Tankstations voorzien van snellaadpunten is in zekere zin een logische volgende stap. Omdat het aantal stations beperkt is (tussen de 250 en 300) zijn ook de kosten relatief beperkt. Voldoende oplaadpunten onderweg kunnen de range anxiety wegnemen die, naast de prijs, voor de eindgebruiker het grootste obstakel vormt. Daarmee schept Nederland met een bescheiden investering (het gaat om enkele promillen van de jaarlijkse investering in mobiliteit) een omgeving waarin de oplaadinfrastructuur zo goed mogelijk aansluit op de wensen en routines van de gebruiker.

<sup>14</sup> Bijvoorbeeld de oplaadpunten in de publieke ruimte van stichting e-laad.

- In de toekomst dient er ook een Europees netwerk van snellaadpunten te komen. Dit zorgt ervoor dat reguliere werk- en vakantiebestemmingen ook met een elektrische auto goed bereikbaar zijn.

Ook inductief opladen ontwikkelt zich in een hoog tempo. Wellicht is het in 2020 populair om auto's draadloos op te laden. De auto wordt dan voorzien van een spoel onder de bodem die direct energie op kan nemen van een spoel in het wegdek. Op dit moment vergt dat nog een aanpassing aan de auto die vele duizenden euro's kost. Het is echter goed mogelijk dat dit in 2020 als fabrieksoptie wordt aangeboden en deze voorziening bijvoorbeeld standaard beschikbaar is op taxistandplaatsen.

Ten slotte wordt er in verschillende landen (onder andere Israël en Denemarken) een netwerk van batterijwisselstations uitgerold. Dit netwerk maakt het mogelijk om elektrische auto's die hierop zijn ontworpen (tot nu toe alleen de Renault Fluence) snel van een nieuwe energiebron te voorzien. Wisselen kan binnen drie minuten.

Voor de stimulering van elektrisch rijden in Nederland en de status als internationale proeftuin is de krachtige doorontwikkeling van deze oplaadinfrastructuur cruciaal. De verleiding is groot om te wachten tot

duidelijk is welke technologie gaat winnen. Dit kan echter nog vele jaren duren. Waarschijnlijker is dat gelijkstroom, wisselstroom, inductie en wellicht ook batterijwisselstations nog zeker tien jaar naast elkaar blijven bestaan. Ook is het niet uit te sluiten dat er lange tijd verschillende stekkers naast elkaar in gebruik zullen zijn. Wachten tot een bepaalde standaard dominant is zou vergelijkbaar zijn met wachten met het aanleggen van tankstations tot duidelijk is welke brandstof dominant wordt. Beter is het om op de huidige tankstations meerdere opties te bieden, net zoals er meerdere brandstofsoorten worden aangeboden. De meerkosten van het aanbieden van verschillende laadmethodes en stekkers is vergeleken met de meerkosten van het aanbieden van verschillende brandstofsoorten uiterst beperkt.

Belangrijk aspect van de oplaadinfrastructuur is ook dat de klant eenvoudig kan betalen. Dat kan via een soort 'tankpas' die op alle oplaadpunten werkt. Idealiter kan de klant ook met zijn standaard betaalpas afrekenen. Doorredenerend zou het zeer vernieuwend zijn als de auto zichzelf

automatisch identificeert waarna er - desgewenst zonder dat de gebruiker hiermee wordt lastiggevallen - een financiële transactie plaatsvindt conform de afspraken die de gebruiker heeft gemaakt over het leveren van stroom. Nu de infrastructuur nog aangelegd moet worden is het zaak om innovatieve betaalmogelijkheden niet uit te sluiten. Ze dienen daarentegen onderdeel uit te maken van de opties waaruit de gebruiker kan kiezen.

Laadpunten lokaliseren is het laatste punt wat goed geregeld zal moeten worden om de infrastructuur optimaal te benutten. Dat betekent dat de elektrische auto (of het navigatiesysteem) zich bewust is van oplaadmogelijkheden die gezien route en dagplanning optimaal zijn. Daarbij gaat het niet alleen om vrije oplaadpunten of om het reserveren van oplaadpunten, maar ook om capaciteit en prijs van het oplaadpunt. Idealiter kunnen predictieve algoritmes worden gebruikt om te voorspellen of er (bijvoorbeeld bij aankomst of onderweg) laadmogelijkheden aanwezig zijn. Uiteindelijk is het zaak dat er bij de aanleg van deze nieuwe infrastructuur rekening wordt gehouden met de mogelijkheden van ICT. Op die manier kunnen de investeringen toekomstvast zijn en de gebruikerservaring optimaal.

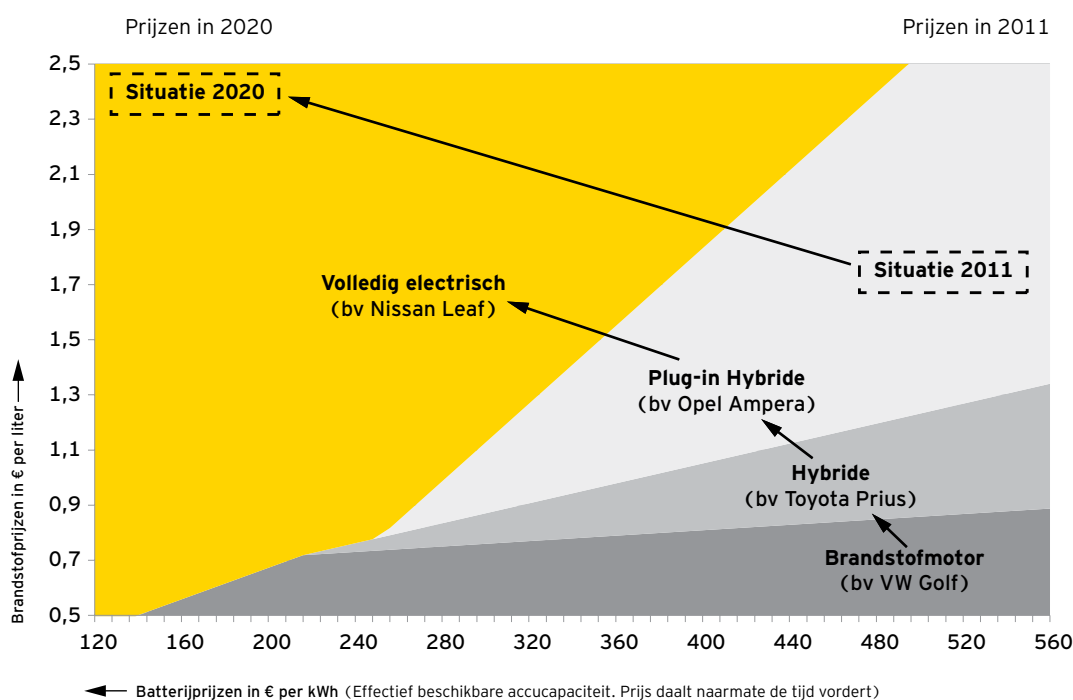
| Beschikbaarheid infrastructuur | Issue? | Toelichting  |
|--------------------------------|--------|--|
| Personenvervoer                | ●●●    | Snelheid transitie voor een groot deel bepaald door infrastructuur |
| Goederenvervoer                | ●○○    | Door laden 'achter het hek' minder een issue                       |

#### Uitdaging 4: de betaalbaarheid van elektrische rijden

Een vierde uitdaging op het gebied van elektrisch rijden ligt op het vlak van de betaalbaarheid. De hoge kosten 'af fabriek' van een elektrisch voertuig, gecombineerd met de lage en onzekere restwaarde, maken het zonder overheidsstimulering onaantrekkelijk om nieuwe elektrische voertuigen aan te schaffen.

Wie de Total Cost of Ownership (TCO) over de hele levenscyclus bekijkt, ziet echter een ander plaatje. Een zuinige middenklasser als een Volkswagen Golf kost circa 12 eurocent per kilometer aan benzine. Een elektrische middenklasser als de Nissan LEAF circa 5 cent. Dat is 7 cent per kilometer verschil. Dit verschil loopt verder op als het een minder zuinige auto betreft, er op het werk goedkope stroom getankt kan worden en benzineprijzen de komende jaren

stijgen. Over de totale levensduur van de auto levert dit zelfs bij de huidige energieprijzen al snel 15 duizend euro verschil op. Dit is meer dan de prijs van de meeste autobatterijen. Bovendien neemt de prijs van batterijen snel af. In de figuur is te zien dat volgens een recente analyse de TCO nu al lager is voor plug-in hybrides en dat in 2020 de elektrische auto zonder meer de laagste TCO heeft.<sup>15</sup>



#### Naarmate benzineprijzen stijgen en batterijkosten dalen wordt elektrische rijden aantrekkelijker

Gebaseerd op cijfers uit "Battery Technology Charges Ahead" van McKinsey en Company (juli 2012) en CBS statistieken voor Nederland. De vergelijking gaat uit van een optelsom van componenten, processtappen en energie over de hele keten en levensduur van de auto heen. Doordat de markt jong is zullen marktprijzen soms sterk afwijken. Fiscale stimuli zoals BPM en inkomensbijtelling zijn niet meegenomen. Toekomstige brandstofprijzen zijn een prognose. Alles is gecorrigeerd voor inflatie en op basis van het prijsniveau in 2011.

Figuur 3. De betaalbaarheid van elektrisch rijden

<sup>15</sup> Gebaseerd op het artikel "Battery Technology Charges Ahead" uit de McKinsey en Company Quarterly van juli 2012. De analyse gebruikt voor de toekomstvoorspelling het rekenmodel van Argonne National Laboratory om alle kostencomponenten van de supply chain rondom batterijproductie in kaart te brengen. Het rekenmodel parametrizeert deze op basis van de kennis van de actuele stand van zaken in de industrie die op basis van publicaties en interviews door McKinsey is verzameld. De genoemde batterijprijzen gaan uit van een State Of Charge (SOC) van 70%, wat betekent dat de batterij niet geheel op- en ontladen wordt om de batterij te sparen. Veel batterijprijzen worden uitgedrukt zonder hier rekening mee te houden en vallen dus lager uit. De batterijprijs is het gemiddelde tussen batterijen die meer vermogen kunnen leveren (belangrijk voor hybriden en plug-in hybriden) en batterijen waarbij dit minder van belang is (bij volledig elektrische voertuigen). De kostenreducties worden in het model vooral bereikt door schaalvergroting in productie, lagere componentprijzen en hogere batterijcapaciteit met dezelfde componenten. De analyse is gedaan op basis van de eerste vijf jaar gebruik van het voertuig. Niet bekend is van welke restwaarde is uitgegaan.

Belangrijke elementen die de kosten van een elektrisch voertuig bepalen (TCO<sup>16</sup>) zijn:

- ▶ De kosten van de batterij: die zorgen nu nog voor een hoge meerprijs ten opzichte van benzine.<sup>17</sup>
- ▶ De kosten van chassis, carrosserie en aandrijflijn: deze zijn bij elektrische voertuigen in potentie lager.
- ▶ De kosten van de stroom: deze leveren ten opzichte van brandstof een besparing op.
- ▶ De kosten van de laadinfrastructuur: deze zijn laag ten opzichte van de kosten van de batterij.
- ▶ De kosten voor het onderhoud van het voertuig: deze zijn op termijn lager dan bij brandstofauto's.
- ▶ De restwaarde van het voertuig en de restwaarde van de batterij: deze zijn nog zeer onzeker.

Dat de TCO van elektrische auto's nu al positiever kan zijn (en steeds positiever wordt) betekent echter niet dat de aanschaf van een elektrische auto nu al aantrekkelijk is voor de eerste koper. Ten eerste zijn er vertragingen in het realiseren van deze voordelen. Het ontwikkelen van auto's kost tijd, nieuwe kopers moeten eerst hun huidige auto afschrijven voor zij een elektrische auto kunnen overwegen, de restwaarde zal moeten uitkristalliseren, et cetera. Vervolgens moet de eerste eigenaar zolang de restwaarde van elektrische auto's laag wordt ingeschat een hoge afschrijving incalculeren. Die doet het voordeel in energieverbruik over de

eerste jaren teniet. En ten slotte zijn de kostenvoordelen van het gebruik van EV's nog vaak onduidelijk voor de eindgebruiker. Zo is men nu gewend om auto's op basis van aanschafprijs in plaats van op maandlasten te vergelijken, wat voor elektrisch vervoer ongunstig uitpakt. Andere vragen die kopers huiverig maken:

- ▶ Hoe snel zullen batterijen slijten?
- ▶ Wat is de invloed van snelladen op de batterij?
- ▶ Wat zijn de vervangingskosten van de batterij over enkele jaren?
- ▶ Zal er een markt ontstaan voor tweedehands batterijen?
- ▶ Hoeveel oplaadinfrastructuur zal er over enkele jaren beschikbaar zijn en in hoeverre sluit de auto die nu wordt gekocht daarop aan?
- ▶ Hoe zal het imago van elektrisch rijden zich ontwikkelen?
- ▶ Wordt de volledig elektrische auto of de plug-in hybride dominant?
- ▶ Zal rijden op waterstof doorbreken?

De conclusie is dat elektrisch rijden op termijn goedkoper wordt, maar dat we in een overgangsfase zitten waarin financiële prikkels nodig zijn om de verkoop van elektrische auto's te stimuleren. Als Nederland een koploper en proefland wil zijn bij de wereldwijde transitie zijn krachtige en heldere financiële prikkels nodig. Ook moet er een plan zijn om de prikkels af te bouwen naarmate een volwassen markt hen overbodig maakt. Dit maakt de prikkels politiek acceptabel; ze zijn

immers tijdelijk en gelden slechts voor relatief kleine aantallen auto's. Bovendien biedt dit het bedrijfsleven het vertrouwen dat er geen paniekvoetbal gespeeld zal worden zodra de verkoop van elektrische auto's toeneemt. Op dit moment vindt de stimulering van elektrisch vervoer ten opzichte van brandstofauto's plaats op de volgende manieren:

- ▶ De belasting op aanschaf (BPM) waarmee de hogere aanschafprijs enigszins wordt gecompenseerd.
- ▶ De accijns op benzine. Er zit per hoeveelheid energie een vergelijkbare belasting op elektriciteit maar omdat de efficiency van een elektrische auto circa driemaal zo hoog is, werkt accijns per saldo sterk in het voordeel van de elektrische auto.
- ▶ De inkomensbijtelling die hoger is naarmate een auto meer CO<sub>2</sub> uitstoot.
- ▶ De investeringsregelingen MIA (Milieu-investeringsaftrek), KIA (kleinschaligheidsinvesteringsaftrek) en VAMIL (de willekeurige afschrijving milieu investeringen) die de aanschaf van milieuvriendelijke auto's voor ondernemers aantrekkelijker maken.

<sup>16</sup> Deze zes elementen bepalen de Total Cost of Ownership (TCO) van vervoer voor de gebruiker/eigenaar, zowel in het geval van personen- als goederenvervoer in stedelijk gebied. Afhankelijk van de gebruikssituatie en het voertuig zal de impact verschillen. Voertuigen die relatief veel brandstof verbruiken (zoals sportwagens en stadsbussen) en bestuurders die veel kilometers rijden (maar wel tussendoor kunnen laden) zullen bijvoorbeeld sterker van een elektromotor en een lage stroomprijs profiteren.

<sup>17</sup> De (prijs)ontwikkeling van de accu speelt een belangrijke rol bij de kostprijs van een elektrische auto. Accupakketten vormen een belangrijke kostenpost binnen TCO-berekeningen van EV's. De verwachting van de RAI is dat de prijs van de accupakketten de komende vijf jaar niet sterk zal dalen. Bij doorbraken op het gebied van accustandaarden zal de ruimte van een eventuele prijsdaling waarschijnlijk worden benut om een accu met een grotere capaciteit toe te passen (Bron: Rai Vereniging, PEM TCO-berekeningen 2011). Belangrijk is wel om te beseffen dat de marktintroductie van een nieuwe auto vele jaren vergt en dat automakers vaak niet in staat zijn de op dat moment best geprijsde batterijen in hun auto te plaatsen.



Deze mix van stimuleringsmaatregelen legt de nadruk op fiscale maatregelen en maakt de elektrische auto bijzonder interessant voor kleine zelfstandigen die veel belasting betalen. Zij zijn veel geld kwijt aan de inkomensbijtelling en profiteren maximaal van MIA, KIA en VAMIL. Leaserijders profiteren van de inkomensbijtelling, maar veel minder van de MIA en niet van de KIA en VAMIL. Voor hen is de elektrische auto soms wel en soms niet interessant. De nadruk op fiscale maatregelen leidt er helaas ook toe dat de aanschaf van een elektrische auto voor particulieren op dit moment financieel oninteressant is. Zij hebben geen last van de inkomensbijtelling en geen baat bij de MIA, KIA en VAMIL.<sup>18</sup>

Effectieve regelingen om de elektrische auto voor een breder publiek interessant te maken zijn hogere accijns (maar het verschil met buurlanden kan niet te groot worden), hogere BPM voor minder zuinige auto's (maar dit legt de focus op aanschaf in plaats van verbruik en dit is vanuit milieuoogpunt eigenlijk onterecht) en een kilometerheffing die lager is naarmate een auto zuiniger is. Dat er een beweging lijkt te zijn richting een relevante en CO<sub>2</sub>-afhankelijke kilometerheffing is voor de particuliere koper dus goed nieuws. Verder zouden maatregelen die helpen om snel een realistische restwaarde te scheppen de introductie van elektrisch rijden over de hele linie kunnen versnellen. Wellicht is een restwaardegarantiefonds in dit kader het overwegen waard.

| Betaalbaarheid van elektrische mobiliteit | Issue? | Toelichting   |
|---|--------|---|
| Personenvervoer                           | ●●●    | TCO zonder financiële prikkels niet concurrerend en prikkels zijn onvoorspelbaar en verschillen sterk van segment tot segment |
| Goederenvervoer                           | ●●○    | In bepaalde segmenten concurrerend maar in de meeste nog niet   |



<sup>18</sup> Voor berekeningen op basis van verschillende modellen en situaties verwijzen wij graag naar de 'Keuzegids Elektrisch Rijden' van André van Woerkom en Auke Hoekstra, de Excel sheet van AMD automotive fiscalisten op [autoenfiscus.nl](http://autoenfiscus.nl), de rekentool van [drive4electric](http://drive4electric) en de Excel sheet van Auke Hoekstra en Maarten Steinbuch.

### Uitdaging 5: hoe kan op een gezonde manier een minimaal noodzakelijke schaal worden bereikt?

Om elektrische voertuigen de kans te bieden om op termijn concurrerend te zijn met de brandstofmotor dient er een minimaal noodzakelijke schaal te worden bereikt. Deze schaal is nodig om de markt voor elektrische voertuigen voor fabrikanten aantrekkelijk te maken. Daardoor zullen zij hun huidige experimenten en pilots op het gebied van elektrisch aangedreven voertuigen omzetten in massaproductie.

Elektrische mobiliteit dient de ruimte te krijgen om zich te ontwikkelen tot een volwaardig alternatief voor voertuigen met een brandstofaandrijving. Door de

juiste incentives en voldoende financiële prikkels kan de verkoop en het gebruik van elektrische voertuigen (tijdelijk) extra aantrekkelijk worden gemaakt om daarmee voldoende schaal te creëren. Op het gebied van niet financiële incentives kan men denken aan het (tijdelijk) toestaan van volledig elektrisch aangedreven auto's op spitsstroken, busbanen of bepaalde binnenstedelijke parkeerzones met laadinfrastructuur die exclusief zijn aangelegd voor EV's.

Belangrijk bij het stimuleren van elektrische mobiliteit is dat de prikkels zijn gericht op de ontwikkeling en het gebruik van innovaties. Verduurzaming van de mobiliteitssector dient daarbij

het onderliggende doel te zijn. Het stimuleren van bepaalde modellen op basis van CO<sub>2</sub>-uitstoot alleen is hierbij niet genoeg. Rijgedrag en gebruik van het voertuig, bijvoorbeeld in het geval van een hybride auto, bepalen immers de daadwerkelijke CO<sub>2</sub>-realisatie. Wanneer als gevolg van de juiste stimulering de noodzakelijke schaal in het personen- en goederenvervoer is bereikt, neemt de noodzaak tot stimulering langzaam af. Het op korte termijn stimuleren van PHEV's en het wat meer op structurele basis stimuleren van de relatief duurdere EV's lijkt een logische route.

| Incentives en financiële prikkels | Issue? | Toelichting  |
|-----------------------------------|--------|--|
| Personenvervoer                   | ●●●    | Incentives en financiële prikkels zijn nodig om de gewenste    |
| Goederenvervoer                   | ●●●    | versnelling in de introductie van EV's in Nederland te creëren |





#### **Uitdaging 6: integratie van verschillende vervoersmodaliteiten**

Een verandering in de vraag naar mobiliteit door de eindgebruiker dwingt aanbieders van mobiliteitsproducten en -diensten tot samenwerking. De eindgebruiker beschouwt mobiliteit in toenemende mate als dienst in plaats van als een specifiek product. Daardoor ontstaat een sterke behoefte aan integratie van verschillende vervoersmodaliteiten zoals (deel) auto's, trein, tram en taxi.

industrieterrein) dan om te tanken. Voor steden is het aantrekkelijker om stille en schone auto's te stimuleren. Bovendien is elektrisch personenvervoer als onderdeel van een mobiliteitsmix (bijvoorbeeld via deelauto's en/of de inzet van elektrische taxi's) de eerste plek waar elektrische personenauto's ook zonder financiële prikkel concurrerend zullen worden. De komende vijf jaar ligt de focus ten aanzien van de integratie van verschillende vervoersmodaliteiten met name op de zakelijke markt. De

verrekening. Om de mobiliteitsbehoefte vanuit het perspectief van de eindgebruiker als één integraal geheel aan te kunnen bieden, dienen de verschillende aanbieders van mobiliteitsproducten en -diensten de komende jaren intensief samen te werken. En omdat de (zakelijke) markt uit een veelheid aan niches bestaat, is het belangrijk maatwerk te leveren. Voor de ontwikkeling van dit maatwerk is het noodzakelijk om voldoende kennis te hebben van de eisen en wensen van de verschillende actoren in deze niches. Alleen op die manier kan men tot consistente, gebruiksvriendelijke en betaalbare mobiliteitsoplossingen komen.

- **Pas in een slimmer vervoersconcept wordt de EV een logische keuze en komt die tot zijn recht. EV's bespoedigen betekent dus ook nieuwe vervoersconcepten bespoedigen.**

De verschuiving in de richting van een nieuw mobiliteitsparadigma biedt veel kansen. Temeer omdat het bijvoorbeeld voor deelauto's die kortere afstanden rijden veel gemakkelijker is om op te laden (bij een treinstation of op een

verwachting is dat de consumentenmarkt zich pas later zal gaan ontwikkelen.<sup>19</sup> De uitdaging zit hierbij met name in een naadloos proces van fysieke aansluitingen, informatie-uitwisseling, reserveerbaarheid en

| Integratie modaliteiten | Issue? | Toelichting   |
|-------------------------|--------|---|
| Personenvervoer         | ●●●    | Het leveren van maatwerk vormt de basis voor succes |
| Goederenvervoer         | ○○○    | Keuze is vaak al gemaakt voor wegvervoer            |

<sup>19</sup> Bron: D-INCERT (juni 2011), 'Verkenning elektrisch rijden, deel 2: Innovatieagenda elektrisch rijden Nederland 2010-2020'.

### **Uitdaging 7: de ontwikkeling van nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen**

De transitie naar elektrisch rijden vergt onconventionele samenwerkingsvormen en een sectoroverstijgende regie. Om aan de behoefte naar de ontwikkeling van nieuwe businessmodellen voor elektrisch personen- en goederenvervoer te kunnen beantwoorden, is betrokkenheid vanuit verschillende sectoren noodzakelijk. Samenwerkingsvormen dienen gericht te zijn op het verdelen van zowel de investeringen als de opbrengsten.

Doorbraken en ontwikkelingen op het gebied van toepassingen en technologie blijven nog steeds cruciaal voor elektrische mobiliteit. De huidige techniek is al wel volwassen genoeg om in verschillende segmenten in de stedelijke omgeving in te zetten als volwaardig alternatief voor conventioneel personen- en goederenvervoer.

#### **De ontwikkeling van nieuwe samenwerkingsvormen**

Om elektrisch rijden op grote schaal mogelijk en aantrekkelijk te maken, dienen verschillende actoren actief samen te werken. Denk aan partijen als energieproducten, autofabrikanten, system integrators (ICT), energie-infrabedrijven, et cetera. Bedrijven uit verschillende sectoren dienen in dialoog

met elkaar op zoek te gaan naar de gezamenlijke winst die te behalen is met elektrisch rijden. Zo profiteren netwerkbedrijven van het aanleggen van palen, maar zijn zij best bereid een deel van deze opbrengst met leveranciers of gemeenten te delen mits hiervoor een passend businessmodel ontwikkeld kan worden. Gemeenten profiteren weer van een schonere stad en verzekeraars profiteren van gezondere mensen. Leasebedrijven profiteren van lagere onderhoudskosten en een maatschappelijk verantwoord wagenpark. Distributeurs (goederenvervoer) en taxibedrijven (personenvervoer) profiteren in principe van een betere bereikbaarheid doordat zij ook buiten de venstertijden in een stad kunnen leveren of gebruik mogen maken van secundaire voordelen als parkeren op gereserveerde plekken en gebruik van busbaan of spitsstrook. Voorwaarde voor succes is dat de overheid haar bijdrage levert door een level playing field te creëren en open standaarden af te dwingen. Daarbij dient de invulling echter zoveel mogelijk vanuit het bedrijfsleven te komen. Er moet voldoende ruimte zijn voor innovatie en nieuwe toetreders dient men met open armen te ontvangen.

#### **De invulling van nieuwe businessmodellen**

Men zal actief en gezamenlijk moeten kijken naar innovatieve,

sectoroverstijgende businessmodellen. Dit is nodig om een passend antwoord te vinden op een aantal eerder genoemde uitdagingen. Hierbij is het van belang om het elektrische voertuig niet louter als vervanger te zien van zijn brandstofaangedreven voorganger, maar dit voertuig te bezien vanuit de context van het vervoerssysteem waarbinnen het wordt ingezet. Daarnaast dient men te kijken naar slimme toepassingen van reeds bestaande technieken, bijvoorbeeld op het gebied van driver guidance systemen. Denk aan navigatie- en parkeersystemen die je snel leiden naar de dichtstbijzijnde parkeerplaats/ laadpaal in een onbekende omgeving. Deze systemen vormen al een belangrijk hulpmiddel binnen diverse autodeelprojecten in grote steden (bijvoorbeeld Drive Now, Car2Go) waarbij personenauto's worden ingezet als onderdeel van een groter mobiliteitsconcept. Gebruikers kunnen auto's reserveren en lokaliseren met een smartphone of een computer. De inzet van elektrische voertuigen binnen deze deelprojecten levert een belangrijke bijdrage aan de bekendheid en beschikbaarheid van elektrische auto's. Bovendien draagt het bij aan een betere betaalbaarheid aangezien gebruikers kunnen afrekenen op basis van voertuigkilometers binnen een abonnementstructuur.

### **Lessen uit andere sectoren: de parallel met solarinstallaties voor bedrijven en particulieren**

De introductie van solarinstallaties voor toepassing op daken van bedrijven en particuliere huishoudens nam, onder andere in Duitsland, pas echt een vlucht door de ontwikkeling van nieuwe, innovatieve businessmodellen. Deze businessmodellen vereenvoudigden de aanschaf van solarinstallaties en reduceerden gelijktijdig de risico's voor eindgebruikers. Dit werd onder andere gerealiseerd door het aanbieden van complete pakketten met solarinstallaties in een meerjarig gecombineerd lease- en energieleveringscontract. Consumenten en zakelijke klanten werden gedreven door de interessante besparingsmogelijkheden die zij gedurende de looptijd van het contract konden realiseren.

| <b>Ontwikkeling van nieuwe businessmodellen</b> | <b>Issue?</b> | <b>Toelichting</b>                              |
|---|---------------|---|
| Personenvervoer                                 | ●●●           | Sectoroverstijgende afstemming is noodzaak voor |
| Goederenvervoer                                 | ●●●           | ontwikkeling nieuwe businessmodellen            |



### **Uitdaging 8: de ontwikkeling van dominante technieken**

Op dit moment is er nog veel onduidelijkheid over de technieken die in 2020 dominant zullen zijn op het gebied van elektrische voertuigen, hieraan verwante systemen, batterijen en batterijmanagementsystemen.

Designs van elektrische auto's zijn anno 2012 veelal gebaseerd op bestaande modellen van fabrikanten. Zo is de Audi A1 e-tron gebaseerd op het chassis van de conventionele Audi A1 en de Nissan Leaf op die van de Nissan Tiida.<sup>20</sup>

Aangezien chassis en vering in principe los staan van de aandrijflijn is dit in het huidige ontwikkelingsstadium van elektrische auto's een logische keuze. Zodoende hebben bestaande voertuigfabrikanten een voorsprong op nieuwkomers in de markt van EV's. Voor de nieuwe generatie elektrische voertuigen geldt dat er veelal integraal gebruik wordt gemaakt van nieuwe aerodynamische designs en lichtere materialen. Temeer omdat efficiency erg belangrijk is voor EV's en men geen concessies mag doen aan zaken als snelheid, gemak, veiligheid en wegligging. En hoewel hierdoor de actieradius van volledige EV's iets verder kan worden vergroot, blijft volgens experts de toepassing van hybridetechnieken en range extenders cruciaal voor de grootschalige uitrol van elektrische voertuigen in 2020. Naast de ontwikkeling van volledig nieuwe elektrische voertuigen, zal er in 2020 ook nog steeds sprake zijn van conventionele voertuigen die worden omgebouwd tot elektrische voertuigen. Een speciale plaats nemen de zogenaemde 'specials' in, die vooral worden ingezet in nichemarkten. Een bekend voorbeeld hiervan is de elektrische vuilniswagen.<sup>21</sup> Voor dit specifieke type van elektrisch vervoer

### **EV's in 2020: gaan we volledig elektrisch of worden (plug-in) hybridevoertuigen dominant?**

Welk type voertuig is in 2020 dominant? Het antwoord op deze vraag is allereerst afhankelijk van de wensen van de consument en de batterijtechnologie. Op dit moment is nog niet bekend hoe consumenten zullen reageren op een beperkte actieradius. Zo is het denkbaar dat een significant deel van de consumenten de tweede auto vervangt door een elektrische auto zonder actieradius een issue te vinden. De sterk stijgende vraag naar stadsauto's en deelauto's zou ook weleens grotendeels elektrisch kunnen worden ingevuld. En voor veel wagenparkbeheerders is het wellicht mogelijk om onderscheid te maken tussen auto's die lange afstanden moeten afleggen en zij die dat niet moeten en elektrisch kunnen worden.

Voordat consumenten de technologie zelf ervaren is het vrijwel onmogelijk om de vraag goed in te schatten.

Techniek is een belangrijke randvoorwaarde. Het plaatje voor de consument verandert volkomen als batterijen lichter/goedkoper worden, zodat een langere actieradius mogelijk is, en als snelladen/batterijen wisselen overal mogelijk wordt. Plug-in hybridevoertuigen hebben het voordeel minder afhankelijk te zijn van deze laad-infrastructuur. Ze hebben echter tevens als nadeel dat ze op lange ritten nog steeds evenveel CO<sub>2</sub> uitstoten als een gewone hybride of zuinige diesel.

geldt dat zaken als actieradius en comfort minder zwaar wegen.

### **Li-Ion<sup>22</sup> accupakketten dominant tot aan 2020**

Hoe snel (volledig) elektrische auto's de traditionele brandstofauto's zullen vervangen, hangt met name af van ontwikkelingen op het gebied van de batterijtechnologie. Met name de prestatie/kostprijsverhouding is hier van belang. Partijen die puur naar de kosten van batterijen kijken zijn afgelopen jaar echter steeds positiever geworden. De batterijkosten zullen volgens McKinsey dalen van \$500-600 nu naar \$200 in 2020 en \$160 in 2025. Het betreft hier 'netto' kWh, waarbij ervan uitgegaan is dat 30% van de batterij niet gebruikt wordt om de levensduur te verlengen. Elon Musk, CEO van Tesla Motors, stelt

zelfs dat dit niveau (\$200 per kWh) al in 2015 bereikt zal zijn. Batterijleverancier GS Yuasa (Mitsubishi) deelt deze zienswijze.

De energiedichtheid van accupakketten is van doorslaggevend belang voor de actieradius, het gewicht en ook de prijs van (plug-in) elektrische voertuigen. Zonder grote doorbraken op het gebied van accutechniek is de kans dat er in 2020 volledig elektrische auto's op de markt beschikbaar zijn die op één acculading circa 500 kilometer kunnen rijden zeer onwaarschijnlijk. Experts gaan er van uit dat de lithium-ionaccu's, zoals toegepast in de huidige EV's, de dominante accustandaard zullen blijven tot 2020. En hoewel de energiedichtheid van deze Li-Ion accupakketten nog relatief beperkt is, verwacht men een

<sup>20</sup> De definitieve versie van de Nissan Leaf is overigens geheel ontworpen als elektrische auto.

<sup>21</sup> Afvalverwerker Van Gansewinkel rijdt in Nederland sinds 2009 met de Binkie van fabrikant Spijkstaal rond en sinds 2011 ook in België.

<sup>22</sup> Een lithium Ion accu (ook wel Li-Ion of LIB genoemd) is een herlaadbare accu, waarin lithium ionen van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode bewegen tijdens het gebruik en terug bij het (her) laden. Li-Ion accu's kennen een hoge energiedichtheid en geen geheugeneffecten, ofwel geen capaciteitsvermindering bij het laden van een niet lege batterij.





gemiddelde jaarlijkse prestatieverbetering van tussen de 4 en 6%.<sup>23</sup> Per saldo gaat men uit van een verdubbeling van de prestatie/kostprijsverhouding tot 2020 in de vorm van een grotere actieradius of een lagere TCO. Deze prestatieverbetering is significant en van groot belang. Toch zal deze verbetering tot 2020 niet snel genoeg gaan om het betaalbaarheidsissue van EV's ten opzichte van brandstofaangedreven voertuigen op te lossen.

De komende jaren is een belangrijke rol weggelegd voor verbeterde batterijmanagementsystemen (BMS). Deze BMS, verantwoordelijk voor de besturing van het laden en ontladen van accupakketten, helpen de betrouwbaarheid en actieradius van het accupakket te verbeteren. Een BMS dat beter in staat is het verouderingsproces van een accupakket te monitoren en te sturen, zodat (te) snelle degradatie van het accupakket wordt tegengegaan,

draagt bij aan een hogere restwaarde en levensduur van de batterij en daarmee aan lagere afschrijvingskosten.<sup>24</sup>

| Dominante techniek/ systemen | Issue? | Toelichting   |
|------------------------------|--------|---|
| Personenvervoer              | ●●○    | De snelheid van ontwikkeling wordt bepaald door de tijdigheid en beschikbaarheid van dominante technieken en systemen |
| Goederenvervoer              | ●●○    |   |

<sup>23</sup> Bron: The Boston Consulting Group (2010), 'Batteries for Electric Cars, Challenges, Opportunities and Outlook to 2020'.

<sup>24</sup> Bron: D-INCERT (juni 2011), 'Verkenning elektrisch rijden, deel 2: Innovatieagenda elektrisch rijden Nederland 2010-2020'.

### Uitdaging 9: smart grids en de inzet van ICT

De invoering van elektrische auto's vraagt meer inzet van ICT. Ten eerste om het elektriciteitsnetwerk om te vormen tot een zogeheten smart grid, waardoor gebruikers van EV's hun voertuigen 'slim' kunnen laden. Ten tweede is ICT van cruciaal belang om de gebruiker optimaal toegang te verschaffen tot 'het internet der dingen'<sup>25</sup>, waarin voorwerpen zoals elektrische voertuigen uniek identificeerbaar gemaakt worden, waarna ze virtueel kunnen worden weergegeven in een internetachtige structuur. Kort samengevat speelt ICT op het gebied van elektrisch rijden een belangrijke rol bij:

- ▶ Het smart grid en oplaadpunten: veilig en snel laden doordat het EV en het oplaadpunt continu met elkaar communiceren.
- ▶ Batterijmanagementsystemen: met toepassing van ICT kan de batterij optimaal worden benut.
- ▶ Betaalsystemen: het rechtstreeks afrekenen van de afgenomen stroom met de gebruiker vergt complexe ICT-systemen.
- ▶ Routing en reserveringssystemen: het berekenen van het resterende bereik van EV's gekoppeld aan oplaadgelegenheden die op afstand kunnen worden gereserveerd.

Bij de aanleg van het huidige elektriciteitsnet werd vrijwel niet tot zeer beperkt gebruik gemaakt van ICT. Tegenwoordig is ICT in elektriciteitsnetten al niet meer weg te denken en het belang neemt in de komende jaren alleen maar toe. We spreken dan over smart grids of slimme netten. Zo'n slim elektriciteitsnet kan bijvoorbeeld voorkomen dat EV-bestuurders hun auto na thuiskomst om zes uur massaal inpluggen in het elektriciteitsnet om thuis op hoog vermogen te gaan laden. Hier is de infrastructuur bijna nergens op berekend; het zou tot een continue golf

aan black-outs leiden. ICT biedt de mogelijkheid om dit te voorkomen. Slim laden houdt ook in dat er bij het laden optimalisatie plaatsvindt tussen vraag en aanbod van elektriciteit op een zo lokaal mogelijk niveau. Nieuwe laadpalen voor elektrisch vervoer zouden daarom idealiter niet rechtstreeks op het elektriciteitsnet, maar het beste in een smart grid kunnen worden geplaatst. Dit scheelt de netbeheerder niet alleen aanzienlijk in de investering aangezien niet direct het hele netwerk wordt aangepast, maar slechts dat deel dat gebruik gaat maken van de speciale elektrische voertuigaansluitingen. Een bijkomend voordeel is dat de netbeheerder in dit geval via de beschikbare ICT kan sturen in het geleverde vermogen aan een smart grid op het niveau van een individuele aansluiting.

### Het real-time bemeten van energieafname is cruciaal voor elektrisch vervoer

Omdat veel elektrische auto's in de praktijk gelimiteerd worden gebruikt, maar wel constant zijn aangesloten op het elektriciteitsnet, willen gebruikers gefaseerd kunnen laden. Juist op die momenten waarop de elektriciteitskosten laag zijn. Op dit moment wordt er nog niet real-time gemeten, maar via gemiddelden. Daardoor kan de eindgebruiker geen financieel voordeel behalen. De techniek is al in staat om de werkelijke afname direct te meten en ook laadpalen kunnen al gefaseerd laden. Deze uitvinding heeft echter zijn nut nog niet kunnen bewijzen vanwege wetgevende obstakels in de vorm van de huidige eisen vanuit netbeheerders aan netaansluitingen (bemetering, eigendom, et cetera). Deze eisen maken de ontwikkeling van een oplaadinfrastructuur nodeloos ingewikkeld en duur.

Dit obstakel verdwijnt wanneer eigenaren van infrastructuur vrijwillig een telemetriemeter voor kleinverbruikaansluitingen installeren. Hierdoor kan de netbeheerder de werkelijke meetdata direct uitlezen en heeft de eindgebruiker een financieel voordeel als hij slim laadt. Een bijkomende uitdaging die hierbij dient te worden opgelost is dat de eigenaren van de infrastructuur in dit geval een investering dienen te doen. Die investering dient het algemeen belang terwijl zij daarvoor niet direct de revenuen ontvangen. In de beginfase van elektrisch rijden kan dit mogelijk worden opgelost door financiële steun van de overheid. Een alternatief is een ontwikkelingsfonds wat wordt gevormd uit de bredere financiële middelen die beschikbaar worden gesteld voor de actieve ontwikkeling van elektrisch rijden. Met het wegnemen van bovengenoemde obstakels ontstaat er aan de kant van de marktpartijen meer vrijheid in de vorm en inhoud van de laadpaal. Daardoor zullen de kosten van het plaatsen van de laadpaal afnemen. Door de lagere kosten wordt het voor meerdere partijen interessant om de infrastructuur te installeren, wat bijdraagt aan een snelle ontwikkeling van elektrische mobiliteit in Nederland.

<sup>25</sup> The internet of things, ofwel het internet der dingen verwijst naar uniek identificeerbare voorwerpen ('things') en hun virtuele representatie in een internetachtige structuur. RFID (Radio Frequency Identification) wordt vaak gezien als voorwaarde voor het internet der dingen, maar identificatie via bijvoorbeeld barcodes is in veel gevallen al voldoende om identificatie of inventarisatie door computers mogelijk te maken.

Vanuit gebruikersperspectief kan dit voordeel opleveren, aangezien de prijs van elektriciteit fluctueert. Mensen die haast hebben negeren de prijsverhoging, maar de meeste mensen zullen kiezen voor een lager tarief in ruil voor kort uitstel bij het opladen van hun voertuig. Bijvoorbeeld gedurende de nacht of werkdag. Vanuit het perspectief van de energieaanbieder heeft de ontwikkeling van slimme netwerken als voordeel dat de vraag naar energie kan meebewegen met het aanbod van duurzame energie, bijvoorbeeld uit zon en wind. Op het moment dat er veel aanbod is van elektriciteit kunnen de auto's sneller laden. Als het aanbod tekortschiet is het zelfs voorstelbaar dat elektrische auto's tegen betaling energie gaan terugleveren en dat PHEV's elektriciteit gaan genereren uit benzine. Een dergelijk systeem zou bijzonder robuust zijn en vrijwel immuun voor het ontstaan van black-outs. Bovendien zijn de kosten veel lager dan wanneer het net overall moet worden verzwaid om met het incidentele piekverbruik van nieuwe apparaten als elektrische auto's rekening te houden.

Verder zorgt ICT ervoor dat gebruikers via hun smartphone of in het voertuig ingebouwde apparatuur altijd kunnen zien waar nog laadpunten vrij zijn. Het zorgt er ook voor dat zij bij elke paal (onafhankelijk van wie de aanbieder is) kunnen betalen. Bovendien kunnen zij vooraf zien welke prijs daarvoor in rekening wordt gebracht. Daarnaast biedt ICT de mogelijkheid intelligentie in te brengen op het niveau van de individuele aansluiting in een smart grid.

In de ICT-branche denkt men al enige tijd na over de beste infrastructuur. Een goede voorbeeld is het ontstaan van internet. In zekere zin gaat het om een uitbreiding op internet waarbij de fysieke wereld wordt geïntegreerd met de digitale wereld. Vaak spreekt men dan over het internet der dingen. Het is zaak om te komen tot standaarden die enerzijds zo los mogelijk zijn (zodat nieuwe technologie zich vrijelijk en onvoorspelbaar kan ontwikkelen) maar

► **Het realiseren van de ICT-infrastructuur valt qua kosten in het niet bij de fysieke infrastructuur. De realisatie van een integraal, open systeem dat de privacy waarborgt vereist een planmatige aanpak**

Zo kan door slimme toepassingen van ICT de mogelijkheid worden gecreëerd om het laden en ontladen van batterijen in elektrische voertuigen verder te optimaliseren. Een dergelijke vorm van batterijmanagement verbetert niet alleen het rendement van de batterij, maar vergroot tevens de levensduur. ICT speelt voor de gebruiker ook een belangrijke rol bij het faciliteren van multimodaliteit. In de toekomst zullen gebruikers steeds vaker per rit hun voertuig kiezen (denk aan constructies als Greenwheels, Car2Go, witte fietsen en buurttaxi's). Dezelfde ICT die hen op basis van hun locatie, vervoersbehoefte en preferenties informatie verschaft over oplaadmogelijkheden, kan hen ook informatie verschaffen over vervoersmogelijkheden.

die anderzijds waarborgen bieden voor openheid/interoperabiliteit en veiligheid/privacy. System integrators hebben vaak een goed beeld over wat er moet gebeuren. Er dient in ieder geval sprake te zijn van een open systemen waarop nieuwe aanbieders makkelijk en zelfstandig kunnen aansluiten en waarbij de privacy van de gebruiker gewaarborgd is. Nederland loopt voorop in de ontwikkeling van het marktmodel voor oplaad-infrastructuur. Tot nu toe is de ICT-branche daar echter onvoldoende bij betrokken. Dit is onverstandig omdat de ICT-branche veel kennis en ervaring in kan brengen om het marktmodel verder te verbeteren.

| Beschikbaarheid van een slimme laadinfrastructuur | Issue? | Toelichting   |
|---|--------|---|
| Personenvervoer                                   | ●●●    | Voornamelijk belemmeringen op het gebied van wetgeving en standaarden |
| Goederenvervoer                                   | ●●●    | die innovatie en kostenverlagingen in de weg staan                    |



## Een model voor de transitie



Om de geschetste visie te realiseren dienen we de komende jaren concrete stappen te zetten. De tijd van generale repetities is voorbij. Om Nederland in 2020 in de gewenste vooruitgeschoven positie te manoeuvreren, zal de komende jaren volgens een vooraf bepaald stappenplan moeten worden gewerkt.

In dit deel introduceren we een aantal theorieën om de verschillende uitdagingen en randvoorwaarden bij de ontwikkeling van elektrische mobiliteit in perspectief te plaatsen. Aangezien men bij het stimuleren van een transitie niet incrementeel vanuit de kern kan redeneren, is gebruik gemaakt van de methode van backcasting. Bij deze methode worden de stappen bepaald die op korte termijn een

noodzakelijke voorwaarde vormen voor het tijdig bereiken van een langetermijndoel. In dit geval gaat het om het identificeren van de juiste stappen die op korte termijn de transitie naar elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving versnellen.

Om de ontwikkeling van elektrische mobiliteit in een tijdsperspectief te plaatsen, passen we in dit deel de productlevenscyclustheorie toe. Deze theorie beschrijft de fasen die een product of dienst tijdens de levenscyclus doormaakt. En hoewel niet alle producten en diensten al deze fasen doorlopen, vormt dit theoretische kader voor elektrische mobiliteit een goed startpunt. Temeer omdat de ontwikkeling zich nog slechts in de introductiefase bevindt.



## De transitie naar elektrische mobiliteit: de tijd van generale repetities is voorbij

De transitie naar elektrisch aangedreven voertuigen brengt een belangrijke verandering teweeg. Bezien vanuit de productlevenscyclustheorie<sup>26</sup> vormt het komende decennium een beslissende periode voor de elektrische voertuigindustrie. In deze periode dienen alle betrokken actoren gezamenlijk de juiste randvoorwaarden te scheppen om de ontwikkeling van deze nieuwe vorm van aandrijving tot een noodzakelijke kritische schaal te brengen. Dat maakt de techniek ook voor een bredere groep afnemers interessant. Om dit te kunnen bereiken dienen alle betrokkenen tijdens de uitvoering hun rollen optimaal te spelen. De tijd van generale repetities is voorbij. Wil Nederland zich op het gebied van elektrisch personen- en goederenvervoer in een internationale koppositie manoeuvreren, dan dient de samenwerking optimaal te zijn. De benodigde techniek en systemen (het decor) zijn beschikbaar. De acteurs en hun rollen (overheid en marktpartijen uit diverse sectoren) zijn ook bekend. Het is nu aan de individuele partijen om zich optimaal voor te bereiden om met elkaar de voorstelling de komende jaren ten tonele te brengen.

## De productlevenscyclus van elektrisch personen- en goederenvervoer

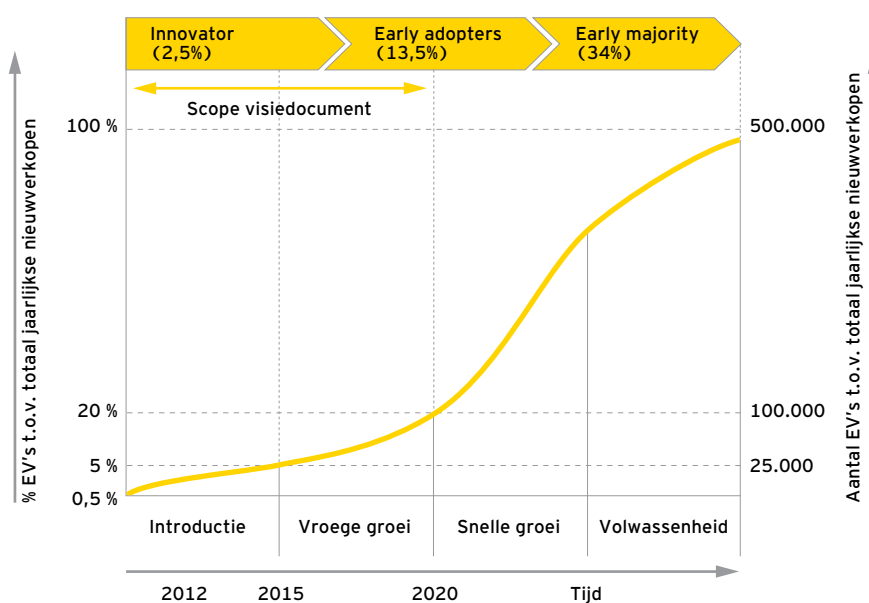
Zoals weergegeven in figuur 4 bevindt de transitie naar elektrische mobiliteit zich anno 2012 in de introductiefase van de productlevenscyclus; de productie en verkoop van elektrische voertuigen vindt nog slechts op kleine schaal plaats.

### Fase 1: de introductiefase

In deze fase worden de eerste elektrische personen- en goederenvervoertuigen op de markt gebracht. Er is sprake van een intensieve marketinginspanning, bedoeld om een duidelijke identiteit te vestigen en maximale bekendheid te bevorderen. In de eerste helft van de introductiefase zijn de afgelopen twee jaar elektrische auto's op zeer kleine schaal geproduceerd. Ze zijn vooral experimenteel in de stedelijke omgeving ingezet. Via diverse pilots en proeftuinen is ervaring opgedaan met

het elektrisch rijden en zijn data verzameld voor de eerste productverbeteringen. Concurrentie is er nog amper, hoewel het aantal modellen dat door fabrikanten is aangekondigd de komende periode snel groeit.

In de introductiefase ontwikkelt de markt zich weliswaar snel, maar in absolute zin gaat het nog slechts om beperkte aantallen. Zeker gezien het feit dat jaarlijks gemiddeld 500.000 nieuwe voertuigen worden verkocht in Nederland. Na enkele tientallen verkochte elektrische auto's in 2010 (inclusief ombouwauto's) betrof de verkoop in 2011 een kleine 1.000 auto's.<sup>27</sup> Deze eerste EV- en PHEV-modellen zijn gekocht door innovators<sup>28</sup> met een groen hart die zich de aanschaf van een relatief dure auto kunnen permitteren en de beperkte oplaadfaciliteit en andere kleine (technische) ongemakken voor lief nemen.



Figuur 4. De ontwikkeling van elektrische mobiliteit in de context van de totale productlevenscyclus.

<sup>26</sup> Deze theorie schrijft voor dat de markt voor elektrische voertuigen na de introductie van het eerste product diverse fasen doormaakt. Idealiter gaat het van een groeifase, via een volwassenheidsfase naar verzadiging en stagnatie van de markt voor EV's. Niet ieder product doorloopt overigens iedere fase; sommige producten komen nooit verder dan de introductiefase terwijl andere producten zich al decennialang in de volwassenheidsfase bevinden.

<sup>27</sup> Tot en met november 2011 werden 815 elektrische auto's op kenteken gezet, wat het totaal aantal geregistreerde elektrische auto's per november 2011 op 1053 brengt (inclusief voorgaande jaren).

<sup>28</sup> Innovators: de groep afnemers die als eerste de elektrische auto als nieuw product wil hebben. Zij zijn altijd op zoek naar het nieuwste van het nieuwste.

- ▶ Als je als eerste een iPhone koopt, doe je dat omdat het toestel er goed uitziet, goed aanvoelt en je jezelf ermee kunt onderscheiden. Met EV's werkt het op dezelfde manier. Voor een innovator is het dan ook een emotionele zaak en gaat het er in eerste instantie niet om hoeveel een EV (extra) kost.

Hoewel de Nederlandse EV-markt anno 2012 hard groeit, is het aantal elektrische voertuigen op de wegen relatief nog beperkt. Ofschoon het aantal beschikbare EV- en PHEV-modellen sterk is toegenomen, zijn deze elektrische auto's nog steeds relatief duur ten opzichte van conventionele auto's uit dezelfde klasse. De oplaadinfrastructuur voor EV's in Nederland groeit snel, maar de toegepaste techniek is in veel gevallen nog erg rudimentair. Vooral zakelijke rijders en fleetowners zijn in deze fase geïnteresseerd in de mogelijkheden die elektrische voertuigen bieden als schoner alternatief voor (deel) auto's die werknemers gebruiken voor zakelijke ritten over korte afstanden. De interesse van deze partijen is voornamelijk ingegeven door (fiscale) incentives.

Ook de drive van zakelijke rijders en fleetowners om invulling te geven aan het toenemende belang van maatschappelijke verantwoordelijkheid speelt een rol.

#### **Fase 2: vroege groei**

Een groeiende beschikbaarheid van elektrische voertuigen en (snel) laadinfrastructuur leiden ertoe dat de markt voor EV's zich naar verwachting de komende jaren in sneltreinvaart blijft ontwikkelen. Na de introductiefase zal de ontwikkeling van elektrische voertuigen de fase van vroege groei bereiken. Daarin zullen naast de innovators ook de eerste early adopters de beschikbare EV- en PHEV-modellen omarmen.

De fase van vroege groei wordt gekenmerkt door een sterke toename

van het aantal verkochte (deels) elektrisch aangedreven voertuigen. Het aantal beschikbare modellen op de markt is dan sterk toegenomen, evenals de concurrentie. De marketingactiviteiten die fabrikanten ontwikkelen zijn van een ander karakter dan in de introductiefase. Ze zijn meer gericht op het verleiden van de potentiële klant tot een proefrit en de daadwerkelijke aanschaf in plaats van het primair communiceren over (technische) kenmerken. Om de fase van vroege groei te bereiken, zal de ontwikkeling van EV's zich de komende jaren nadrukkelijk moeten focussen op de waarde, het gemak en de beleving van elektrisch rijden. Temeer omdat early adopters andere eisen en wensen hebben ten aanzien van elektrische voertuigen dan innovators. Zo zal onder andere de kostprijs van EV's in deze periode moeten dalen om EV's ook interessant te maken voor early adopters. De komende jaren zal de elektrische voertuigindustrie dan ook moeten bewijzen dat het aan de eisen en wensen van deze volgende gebruikersgroep in de productlevenscyclus kan voldoen.

### De levenscyclus van een innovatie; onderscheid in vijf afnemersgroepen

In het verlengde van de levenscyclustheorie (zoals gepresenteerd in figuur 4) kunnen we per fase in de ontwikkeling van een product of dienst één of meerdere afnemersgroepen identificeren die de marktpraak in de betreffende fase domineren. Om de ontwikkeling van een innovatie als elektrische mobiliteit spoedig te laten verlopen, is het van groot belang dat wordt voldaan aan de eisen en wensen van de bestaande groep afnemers. Het is echter net zo belangrijk dat er qua functionele eisen en wensen tevens wordt gekeken naar de criteria die de volgende groep afnemers bij de aanschaf van EV's hanteert.

In totaal wordt er gedurende de levenscyclus van een product of dienst onderscheid gemaakt tussen vijf afnemersgroepen. Elke groep hanteert een eigen set met besluitvormingscriteria op basis waarvan afnemers hun aankoopbeslissing nemen. De groepen zijn:

1. Innovators: Deze mensen zijn de eersten die het product willen hebben. Ze zijn op zoek naar het nieuwste van het nieuwste.
2. Early adopters: Dit zijn de pioniers die na de innovators komen en eveneens uit zijn op de aankoop van nieuwe dingen. Die komen met name in beeld in de fase van (snelle) groei van een product of dienst.
3. Early majority: Dit betreft een grote groep voorlopers die het product aanschaf na de early adopters, waardoor het de volwassenheidsfase bereikt.
4. Late majority: Het product is volwassen en het overgrote deel van de kopersmarkt is bekend met de voor- en nadelen van het product en schaft het aan. De verkopen nemen langzaam af in deze fase.
5. Laggards: Dit zijn de afnemers die het product kopen in de laatste fase van de productlevenscyclus, wanneer de verkopen van het product afnemen. Ze kopen het product met name vanwege een aanbieding of voordeel.

Gezien de huidige inschattingen ten aanzien van de ontwikkeling van elektrische mobiliteit tot 2020 zullen de afnemers in eerste instantie afkomstig zijn uit de eerste twee groepen, te weten innovators en early adopters. Voor een optimale ontwikkeling van elektrische mobiliteit is het daarom van belang om met name tegemoet te komen aan de aanschafcriteria van deze twee afnemersgroepen.

### Het aandeel elektrische voertuigen in het totaal aantal nieuwe verkochte voertuigen in 2020

Per jaar worden er in Nederland circa 450.000 personenauto's en zo'n 50.000 bedrijfswagens verkocht, wat neerkomt op zo'n 500.000 nieuw verkochte voertuigen per jaar. Het aandeel verkochte elektrische voertuigen in 2011 was met circa 1.000 voertuigen nog zeer beperkt. Uitgaande van een exponentiële ontwikkeling van de verkoopaantallen voor elektrische voertuigen is de verwachting echter dat de overgang van de introductiefase naar een fase van vroege groei in de productlevenscyclus rond 2015 zal

plaatsvinden. Dit betekent concreet dat in 2015 circa 5% van de nieuw verkochte voertuigen in Nederland een elektrische aandrijflijn bevat. Met andere woorden: in 2015 worden er in totaal circa 25.000 elektrische personen- en bedrijfswagens verkocht. In de bedrijfswagenmarkt betreft dit aandeel in 2015 overigens vooral de voertuigen onder de 3,5 ton, aangezien daarboven nog vrijwel geen serieproductie met elektrische aandrijving beschikbaar is.

Vervolgens breekt in de periode na 2015 een fase van vroege groei aan. Daarin zal het aandeel elektrische

voertuigen op jaarbasis doorgroeien naar circa 20% in 2020. Dat komt neer op een totaal van 100.000 nieuw verkochte elektrische personen- en bedrijfswagens (zie ook figuur 4).

### Focus op kansrijke segmenten richting 2020 is vereist

Anno 2012 is elektrisch rijden niet voor alle mobiliteitsgebruikers even interessant. Mede gezien de huidige fase in de levenscyclus dient de verdere ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer zich de komende jaren specifiek te focussen op een aantal op dit moment interessante marktsegmenten.

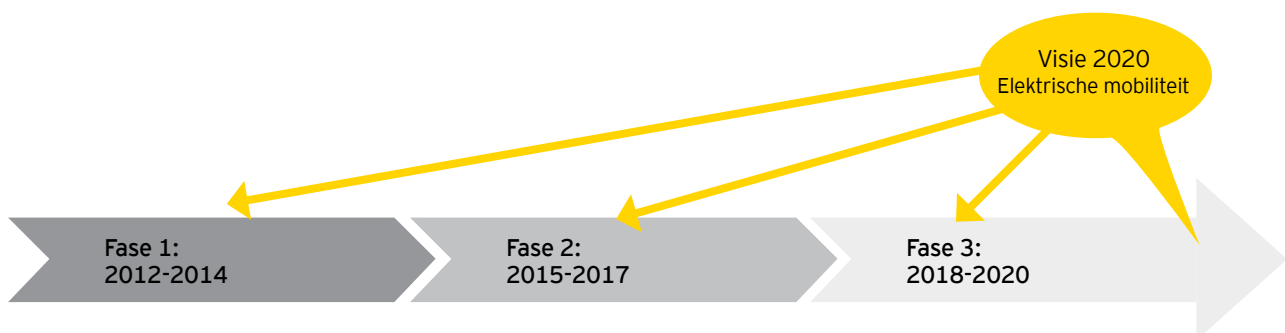
Voor deze specifieke marktsegmenten is het naast het beschikbaar hebben van de juiste elektrische voertuigen van cruciaal belang dat er de komende jaren een sluitende businesscase wordt ontwikkeld in termen van TCO, waarbij de inzet van een elektrisch voertuig als een volwaardig alternatief dient voor een vergelijkbaar voertuig met een brandstofmotor.

Uitgaande van de periode tot 2020 kan het komende decennium ruwweg worden ingedeeld in drie gelijke fasen van elk drie jaar, zoals in figuur 5 is weergegeven. Deze drie fasen vormen de basis voor het beoogde stappenplan in de vorm van een actieagenda elektrische mobiliteit 2020. Deze agenda lichten we in het volgende deel nader toe. Uitgangspunt bij het opstellen van de actieagenda is dat de transitie naar elektrisch rijden in belangrijke mate afhankelijk is van de investeringen in technische ontwikkeling, innovatie en marktontwikkeling. De actieagenda bevat de onderwerpen en issues waaraan de betrokken partijen de komende jaren achtereenvolgens dienen te werken. Ze zijn gericht op het behalen van een maximaal rendement op de gezamenlijke inspanningen. Dat wordt bereikt door het op het juiste moment in de tijd oplossen van de geschetste uitdagingen en knelpunten. Dit biedt een handvat aan alle betrokken partijen om gezamenlijk een voortrekkersrol op te eisen.

### Backcasting: wat moet er nu gebeuren om de visie te realiseren

Zoals hiervoor is beschreven gaat de ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer de komende jaren een cruciale periode in. Als we alle betrokken partijen hierbij zo optimaal mogelijk willen inzetten voor het realiseren van de noodzakelijke randvoorwaarden is een concreet stappenplan nodig. Om te komen tot dit

stappenplan maken we in dit visiedocument gebruik van backcasting. Bij het bepalen van de juiste stappen redeneren we vanuit de gewenste visie, zoals in de voorgaande delen gepresenteerd. Op deze manier kunnen systeemsprongen die nodig zijn om de ontwikkeling in een stroomversnelling te brengen gemakkelijker worden gerealiseerd dan wanneer we vanuit de huidige marktsituatie naar de ontwikkelingsstappen kijken.



Figuur 5. Backcasting: het terugredeneren vanuit een toekomstvisie in 2020.

- Bij backcasting gaat het om het identificeren van de juiste stappen die op korte termijn de transitie naar elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke omgeving versnellen. Uiteindelijk doel is de beschreven visie in 2020 te realiseren.

#### **De kansen voor Nederland als diensteneconomie in een nieuwe mobiliteitssector**

Voordat we in het volgende deel ingaan op de actieagenda is het van belang nogmaals te benadrukken dat de transitie naar elektrische mobiliteit in Nederland niet als geïsoleerde ontwikkeling beschouwd dient te worden.

#### **De transitie naar elektrisch rijden is niet louter een vervangingsvraagstuk**

Parallel aan de transitie naar elektrische mobiliteit die uitgaat van vervanging van een bestaand product (een brandstofaangedreven voertuig) door een nieuw product (een elektrisch aangedreven voertuig), is er sprake van een shift in het denken over mobiliteit. In het verlengde van de verschuiving van het denken in mobiliteitsproducten

naar mobiliteitsdiensten, raken zowel zakelijke afnemers als consumenten in toenemende mate gewend om te betalen voor het gebruik van mobiliteit. Dat biedt extra kansen voor Nederland als diensteneconomie.

#### **De rol van Nederland ten opzichte van andere landen**

Nederland heeft meer kans een rol als gidsland voor elektrische mobiliteit op te pakken als het zich de komende jaren nadrukkelijker inzet als koploper in de wereldwijde, integrale systeemtransitie naar elektrisch rijden. De rol van ons land is daarmee niet het ontwikkelen van reguliere elektrische auto's, maar het ontwikkelen van mobiliteitssystemen voor personen- en goederenvervoer in de stad. De tijd dringt echter. De actieagenda elektrische mobiliteit 2020 die we in het volgende deel bespreken, kunnen de betrokken partijen als leidraad hanteren.

- Om de economische ontwikkelingskansen van Nederland op het gebied van mobiliteit te vergroten, is het van belang niet alleen te kijken naar losse componenten, zoals een transitie in de dominante aandrijflijn van een voertuig als mobiliteitsproduct. Men dient mobiliteit in een breder verband te beschouwen als een systeem met relaties, waarin elektrisch rijden een belangrijke rol kan vervullen.





## Actieagenda elektrische mobiliteit 2020



De introductie van elektrisch personen- en goederenvervoer is een transitie van grote omvang. Om deze transitie in Nederland flink te versnellen, dienen er de komende jaren een aantal goed gecoördineerde stappen te worden gezet. Niet alleen op nationaal niveau, maar juist ook regionaal en per bedrijfstak.

Doelstelling is het tijdig wegnemen van de knelpunten die een doorbraak van elektrisch vervoer in de weg staan. Hierbij is het van belang dat Nederland zich bewust is van de huidige positie. Zo is ons land juist door de afwezigheid

van grootschalige auto-industrie een ideale neutrale proeftuin voor autofabrikanten. Dit maakt de ontwikkeling van een rol als gidslid nog logischer. Nederland kan zich tegen relatief geringe kosten de komende jaren positioneren als land dat in de transitie naar een mobiliteitsstelsel met een centrale rol voor EV's voorop loopt. Daardoor plukt Nederland niet alleen als eerste de vruchten, maar neemt ons land een plaats in als de leverancier van technologie die deze transitie mogelijk maakt. De potentiële opbrengsten zijn groot en de investeringen relatief gering.

In dit afsluitende deel presenteren we een actieagenda met daarin de belangrijkste stappen die gezet moeten worden om Nederland in de gewenste positie te brengen. Deze stappen zijn bedoeld als agendapunten die energiebedrijven, infabedrijven, ICT-dienstverleners, voertuigfabrikanten, overheid en andere betrokkenen nader dienen uit te werken. Met de presentatie van deze actieagenda willen we de betrokken partijen inspireren door concrete handvatten te bieden om de ontwikkeling van elektrische mobiliteit in Nederland te stimuleren.

- ▶ De ontwikkeling van elektrisch aangedreven bedrijfsauto's onder de 3,5 ton biedt veel kansen tot 2020 en zal op veel vlakken vergelijkbaar zijn met de ontwikkeling van elektrische personenauto's in deze periode.

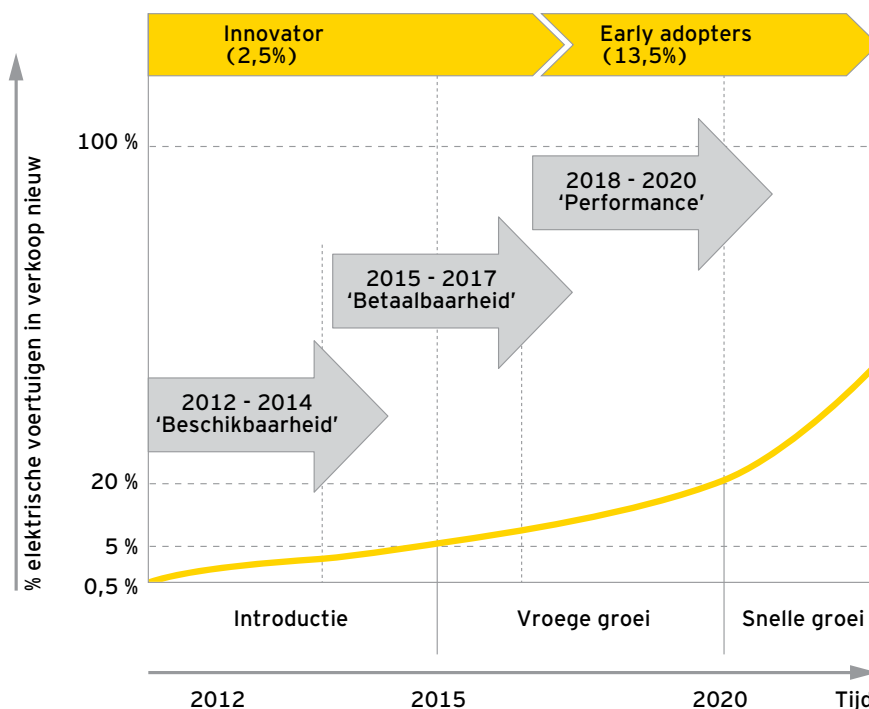
### Kernwaarden per periode voor ontwikkeling EV's in personen- en goederenvervoer

Elektrische mobiliteit zal zich het komende decennium ontwikkelen van de introductiefase, via een fase van vroege groei, naar een fase van snelle groei. Naar verwachting kan de snelle groeifase worden bereikt in 2020, wanneer 20% van de jaarlijkse verkoop van nieuwe voertuigen elektrisch is. Om deze doelstelling te bereiken is het noodzakelijk de komende jaren een aantal knelpunten weg te nemen. De volgorde waarin deze knelpunten dienen te worden aangepakt verschilt tussen personenvervoer en goederenvervoer. In beide gevallen zal in de eerste plaats iets moeten worden gedaan aan de mismatch tussen perceptie en realiteit op het gebied van techniek en de gebruiksmogelijkheden van EV's.

Figuur 6 laat de eerste twee fasen van de productlevenscyclus van elektrische mobiliteit zien. In de figuren zijn drie perioden van drie jaar weergegeven die de timing vormen voor de actieagenda. Per periode van drie jaar staat er een kernwaarde centraal waaraan voldaan moet worden voordat de ontwikkeling een volgende fase in kan gaan.

#### Kernthema's voor personenauto's en lichte bedrijfsauto's (tot 3,5 ton)

Om de markt voor elektrische personenauto's en lichte bedrijfsauto's de komende jaren optimaal te kunnen ontwikkelen, staat voor de periode 2012-2014 beschikbaarheid als kernthema centraal. In deze periode is het zaak voldoende elektrische voertuigen beschikbaar te maken. Fabrikanten en importeurs van EV's dienen zich in deze periode te richten op het voor de Nederlandse markt verkrijgen van zoveel mogelijk elektrische auto's in diverse modellen en (niche) segmenten. Wanneer hieraan is voldaan vormt betaalbaarheid van elektrische auto's het volgende kernthema in de periode 2015-2017. Door toepassing van nieuwe



Figuur 6. Kernwaarden bij ontwikkeling elektrisch personenvervoer.

businessmodellen en betaalstructuren zal in deze tweede fase de aandacht van fabrikanten en mobiliteitsaanbieders uit moeten gaan naar het betaalbaar maken van elektrische auto's. Het gaat dan met name om specifieke marktsegmenten waar EV's als eerste rendabel kunnen worden ingezet (onder andere elektrische taxiconcepten, binnenstedelijke deel-autoprojecten, et cetera). Door de ruime keuze aan betaalbare EV's en PHEV's zal in de periode 2018-2020 de concurrentie tussen verschillende merken gaan toenemen. In deze laatste periode dient de nadruk daarom te worden gelegd op de performance van EV's - zowel ten opzichte van hun brandstofaangedreven soortgenoten als ten opzichte van elkaar. De performance van zowel

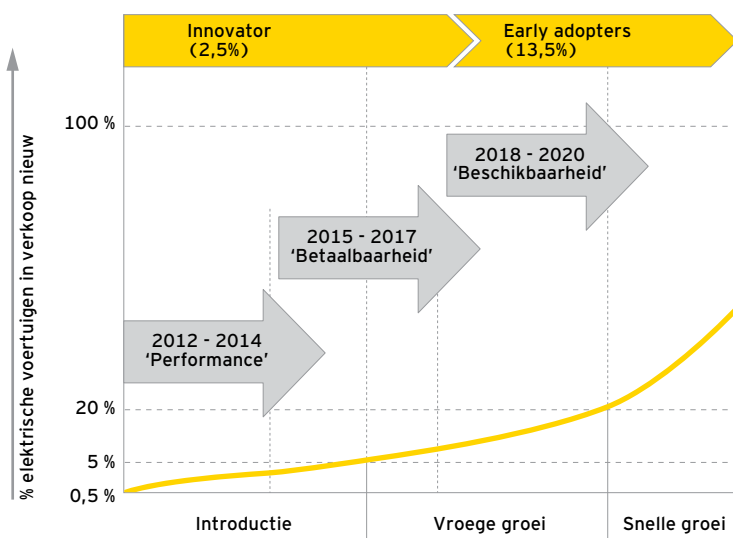
plug-in hybrides als volledig elektrische voertuigen staat in deze periode daarom centraal.

De ontwikkeling van elektrische mobiliteit in het bedrijfswagensegment onder de 3,5 ton (bestelverkeer) zal op veel vlakken vergelijkbaar zijn met de ontwikkeling van elektrisch personenvervoer in deze periode. Dat wil zeggen dat er na het wegnemen van de onbekendheid bij veel (potentiële) gebruikers de komende jaren aandacht dient te worden geschonken aan de beschikbaarheid (fase 1, 2012-2014), de betaalbaarheid (fase 2, 2015-2017) en tot slot de performance van elektrische bestelwagens (2018-2020).

### In de grijze kaders: kernthema's voor bedrijfsauto's boven de 3,5 ton

De ontwikkeling van elektrisch aangedreven bedrijfswagens boven de 3,5 ton biedt de komende jaren nog de nodige uitdagingen. De toekomst van dit segment is voor een groot deel afhankelijk van technologische ontwikkelingen. Voor de elektrische mobiliteit in het zwaardere segment grijpen we terug op dezelfde kernthema's als bij personenauto's en lichte bedrijfsauto's, zij het in een andere volgorde. Figuur 7 geeft dit weer.

Bij zware bedrijfsvoertuigen is in tegenstelling tot personenvoertuigen en lichte bedrijfswagens de performance al in een vroeg stadium van cruciaal belang. Op de korte termijn (2012-2014) vormt het ontwikkelen van zware, (deels) elektrisch aangedreven bedrijfsvoertuigen die de concurrentie qua performance aankunnen met de brandstofaangedreven voertuigen de grootste uitdaging. En dan met name in het segment boven de 3,5 ton (kleine trucks). Wanneer in deze eerste periode is bewezen dat ook zwaardere elektrisch aangedreven bedrijfsauto's voldoende presteren, dan is het in de vervolperiode (2015-2017) mogelijk de eerste modellen in serieproductie te gaan realiseren. De periode 2015-2017 staat daarmee in het teken van beschikbaarheid. In deze tweede periode mag een elektrisch aangedreven bestelauto of kleine truck overigens nog best duurder zijn. Transporteurs en distributeurs zullen elektrisch rijden in deze fase beschouwen als een concurrentievoordeel. Aan klanten kan een lagere CO<sub>2</sub>-uitstoot en de mogelijkheid van levering buiten de reguliere venstertijden (als gevolg van de beperkte emissies en geluidsoverlast) worden aangeboden. Pas na verloop van tijd, waarschijnlijk in de periode 2018-2020, zal het bieden van een in serie geproduceerde elektrische bedrijfswagen of kleine truck tegen een concurrerende prijs belangrijker worden. Deze laatste periode tot 2020 staat daarmee in het teken van de betaalbaarheid. Om het elektrisch goederenvervoer in de stedelijke omgeving ook in de derde periode optimaal te laten groeien, zal er in deze periode veel aandacht moeten zijn voor de Total Cost of Ownership.



- Uitgaande van de drie fasen en hun dominante kernwaarden gaan we hierna meer in detail in op de benodigde samenwerking en stappen.

Figuur 7. Kernwaarden bij ontwikkeling elektrisch goederenvervoer.

## 2012-2014: van pilots naar business

In de periode 2012-2014 bevindt de ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer zich nog in de introductiefase. Deze fase wordt gekenmerkt door verschillende experimenten en proeftuinen waarin de mogelijkheden en onmogelijkheden van elektrisch rijden actief worden onderzocht. In deze introductiefase is er in absolute zin nog sprake van een beperkt aantal elektrische voertuigen. Deze voertuigen worden tegen een relatief hoge prijs verkocht aan personen en bedrijven die zich graag tot de eerste groep afnemers rekenen; de innovators. De overheid stimuleert onder meer met flinke belastingvoordelen. Omdat het aantal voertuigen beperkt is, levert dit slechts een bescheiden kostenpost op.

Het businessecosysteem<sup>29</sup> voor elektrische voertuigen in termen van laad- en betaalinfrastructuur is nog volop in ontwikkeling gedurende deze fase. Dat geldt eveneens voor nieuwe businessmodellen waarin elektrische voertuigen een centrale rol spelen. Betrokken partijen zoals voertuigfabrikanten, elektriciteitsleveranciers, netbeheerders en de overheid zijn gestart met een eerste inventarisatieronde waarin ze hun kansen inschatten en afhankelijkheden zichtbaar maken. Op basis hiervan vinden de eerste samenwerkingsgesprekken tussen partijen plaats voor een verdere uitbouw van het businessecosysteem. De actiepunten hieronder kunnen worden beschouwd als input voor deze samenwerkingsgesprekken.

- **Kernvragen die fabrikanten in deze fase moeten beantwoorden, zijn hoe het product de gebruiker in de praktijk bevalt, hoe de batterijen zich houden buiten het laboratorium en voor welke nieuwe mobiliteitsconcepten elektrisch vervoer met name geschikt blijkt.**

In de eerste fase van de actieagenda dient er in ieder geval een oplossing te worden gevonden voor de volgende drie uitdagingen:

- Uitdaging 1: Onbekendheid bij de gebruiker
- Uitdaging 2: Beschikbaarheid van een breed palet aan EV's
- Uitdaging 3: Beschikbaarheid van een integrale laadinfrastructuur

Daarnaast moet er in deze fase ook alvast worden nagedacht over een oplossing die op termijn kan worden aangedragen voor de overige uitdagingen.

### 1. Het wegnemen van de onbekendheid bij de gebruiker als startpunt

Voordat het verbeteren van de beschikbaarheid van EV's en oplaadinfrastructuur voor EV's in deze eerste fase daadwerkelijk het gewenste effect gaan hebben, dient er allereerst een oplossing te komen voor de onbekendheid bij de gebruiker.

In dialoog met de overheid zal het bedrijfsleven de komende jaren de focus moeten leggen op de ontwikkeling van een aantal veelbelovende concepten, waaronder elektrische deelauto's, elektrische taxi's en stadsdistributie (elektrisch bestelverkeer). Met name elektrische deelauto's vervullen een belangrijke rol. Dit concept biedt gebruikers immers de mogelijkheid om EV's zelf te ervaren en te zien welke mogelijkheden een elektrisch voertuig heeft. Dit helpt de perceptie bij het publiek te laden, potentiële gebruikers te overtuigen en vermindert veel gehoorde bezwaren als range anxiety. Uiteraard dienen overheid en bedrijfsleven ook te investeren in het promoten van de waarden en voordelen van elektrisch rijden via een intensieve voorlichtings- en promotiecampagne. De beste promotie is wellicht het stimuleren van proefritten.

### 2. Beschikbaarheid als belangrijkste kernwaarde voor de ontwikkeling van EV's in het personenvervoer

Parallel aan het wegnemen van de onbekendheid bij de (potentiële) gebruiker vormt het creëren van voldoende beschikbaarheid van zowel PHEV's als EV's, in diverse modellen en prijsklassen, een centrale kernwaarde. Hoewel er medio 2012 al verschillende PHEV's en EV's beschikbaar zijn, is de keuze qua beschikbare modellen nog beperkt.

Omdat beschikbaarheid van elektrische voertuigen een internationaal probleem is, is het van wezenlijk belang dat Nederland zich al vanaf het begin van de periode 2012-2014 als pilot-land voor EV's positioneert. Temeer omdat elektrische mobiliteit zich nog in een introductiefase bevindt en fabrikanten van EV's en PHEV's druk in de weer zijn met het testen van hun eerste modellen, technieken en systemen. Het momentum is aanwezig. Nederland heeft goede kaarten gezien de aantrekkelijke demografische en geografische randvoorwaarden. De Nederlandse overheid kan het gedrag van fabrikanten en toeleveranciers, in termen van het tijdig beschikbaar stellen van voldoende elektrische voertuigen voor de Nederlandse markt, beïnvloeden door in deze beginperiode de afnemers van EV's op een consistente wijze aantrekkelijke financiële en niet-financiële prikkels in het vooruitzicht te stellen.

<sup>29</sup> Businessecosysteem: een economische gemeenschap ondersteund door een geheel van op elkaar inwerkende organisaties en individuen, ofwel de organismen van het bedrijfsleven. (James F. Moore, 1993)

### 3. Beschikbaarheid van de noodzakelijke energie-, laad- en betaalinfrastructuur

Ook zal men in deze eerste fase van de actieagenda actief moeten werken aan de ontwikkeling van de noodzakelijke laad-, betaal- en energie-infrastructuur. Partijen dienen krachtig verder te gaan met het installeren van (snel) laadpunten. Deze hebben een groot hefboomeffect op de rest van de sector en zijn in Nederland relatief makkelijk en snel te realiseren. Op termijn is een landelijk dekkend netwerk van laadinfrastructuur noodzakelijk voor een grootschalige adoptie van elektrische voertuigen. Voor de periode 2012-2014 volstaat echter een beperkte laadinfrastructuur in de stedelijke omgeving, gecombineerd met een netwerk van snelladers tussen de grootste steden in Nederland (met name in de Randstad). Op die manier kunnen de eerste 10.000 PHEV's en EV's hun weg vinden naar innovators in met name het zakelijke segment.

#### Het actief ontwikkelen van ICT en standaarden in relatie tot elektrische voertuigen

Ook communicatietechnologie tussen gebruiker en voertuig, voertuigen onderling en tussen voertuig en elektriciteitsnetwerk wordt voor mobiliteit snel belangrijker. Dit gaat overigens verder dan een betaalpas. De elektrische auto is een logische component van allerlei multimodale concepten waarin het delen van voertuigen centraal staat. De ICT moet er voor zorgen dat voor de gebruiker een naadloze ervaring ontstaat. Daarbij moeten routeplanning inclusief deelvoertuigen, betaling, reservering, vrijgave, verzekering, schandaafhandeling, et cetera allemaal worden afgehandeld zonder dat de gebruiker er omkijken naar heeft. Ook over zijn privacy moet de gebruiker zich geen zorgen hoeven te maken. Dit is een flinke opgave. Zeker omdat hier veel branches bij betrokken zijn die tot nu toe

slechts beperkt samenwerkten. Denk aan gemeenten (stimuleringsbeleid), automakers (voertuigen), navigatieproducenten, OV-dienstverleners, energieleveranciers, netbeheerders (smart grids), verzekeringsbedrijven, et cetera.

Om het proces van samenwerking tussen deze partijen in de beginfase te versnellen, is het van groot belang dat er verschillende standaarden komen op het gebied van elektrische mobiliteit. Te denken valt aan standaarden tussen sectoren (bijvoorbeeld op het gebied van de laadinfrastructuur), standaarden tussen voertuigen (bijvoorbeeld CACC<sup>30</sup>) en standaarden voor monitoring, bijvoorbeeld op ICT-gebied. Deze standaarden scheppen duidelijkheid en zorgen voor vertrouwen bij alle betrokkenen. Op die manier kunnen zij hun deeloplossingen ontwikkelen op een wijze die hen het vertrouwen biedt dat deze aansluit bij parallelle ontwikkelingen.

Op het gebied van ICT-standaarden kan internet als inspiratiebron fungeren. Als Nederland voorop wil lopen bij het invoeren van elektrisch vervoer zal ons land ook voorop moeten lopen bij de standaardisering van de ICT die op termijn relevant wordt voor alle vervoer. Het verdient aanbeveling om hiervoor in deze fase een comité voor standaardisatie in het leven te roepen dat opereert op een wijze die vergelijkbaar is met het World Wide Web Consortium (W3C).<sup>31</sup>

#### Aandacht voor het creëren van prikkels om Nederland extra aantrekkelijk te maken voor fabrikanten

Om fabrikanten te overtuigen om voldoende voertuigen beschikbaar te maken voor Nederland zijn prikkels in de aanvangsfase onontbeerlijk. De Nederlandse overheid speelt in de periode 2012-2014 een belangrijke rol in het bijdragen aan een kritische schaal van EV's in Nederland. Dat gebeurt

onder andere via financiële prikkels in de vorm van directe aankoop- en gebruikerssubsidies. Deze kritische schaal is nodig om de markt voor elektrische voertuigen voor fabrikanten aantrekkelijk te maken zodat zij hun huidige experimenten op termijn omzetten in massaproductie.

Ook indirect leidt deze overheidsstimulering tot een lagere kostprijs. Bijvoorbeeld via het creëren van een grotere markt en via regulering als CO<sub>2</sub>-wetgeving. Dat stimuleert fabrikanten om zuinigere auto's te bouwen. Naast financiële prikkels kunnen prikkels ook betrekking hebben op secundaire voorwaarden. Bijvoorbeeld in de vorm van het garanderen van een gratis parkeerplaats of het bieden van de mogelijkheid om in steden gebruik te mogen maken van spitsstroken en/of busbanen.

Om beide prikkels ook daadwerkelijk effect te laten hebben, is het van belang dat zowel de centrale overheid als gemeenten een duidelijk meerjarenbeleid opstellen en communiceren. Het achterliggende doel van deze prikkels is het elektrische rijden voor innovators en early adopters (tijdelijk) extra aantrekkelijk te maken om zo voldoende kritische schaal te creëren. Om op korte termijn al veel effect te sorteren, is het logisch de prikkels in de periode 2012-2014 te richten op het op de weg krijgen van zoveel mogelijk PHEV's. Juist omdat de aanschafwaarde van PHEV's op dit moment nog relatief hoog is. Daarnaast is de stimulering van de volledig elektrische auto in deze fase ook cruciaal, maar hiervoor dient een langere termijn te worden gehanteerd.

<sup>30</sup> CACC, ofwel coöperatieve en adviserende systemen. Deze meten (met sensoren die zijn ingebouwd in de voertuigen) de snelheid en afstand tot andere voertuigen. Met deze gegevens kan de CACC een deel van de taken van de bestuurder overnemen, zoals het aanhouden van een stabiele snelheid.

<sup>31</sup> Het World Wide Web Consortium creëert standaarden voor het internet. De missie is: als forum voor informatie, handel, inspiratie, onafhankelijke gedachte en gemeenschappelijk begrip het potentieel van het Web (internet) ten volle benutten door het ontwikkelen van technologieën (specificaties, handleidingen, software en tools).



### Wees niet bang voor het stimuleren van PHEV's

De plug-in hybride is een logische volgende stap na de hybride. Veel ritten zijn over het algemeen kort, dus in potentie kan 90% van alle kilometers met PHEV's worden afgelegd. PHEV's dienen in deze eerste fase (maar ook in fase 2) te worden beschouwd als eerste stap die het mogelijk maakt conventionele brandstoftechneek te combineren met elektrische aandrijving. Het kostenvoordeel voor het gebruik van de elektrische aandrijving (en het bijbehorende 'plug-in' laden) zal voor veel gebruikers een prikkel zijn om met name in de stad optimaal van de batterij gebruik te maken. Op termijn prijst de PHEV zichzelf uit de markt omdat deze duurder in aanschaf is en de brandstof meer kost in vergelijking met een volledig elektrisch aangedreven voertuig. Naarmate de prijs van benzine blijft stijgen, de kosten van batterijen dalen en range anxiety afneemt, gaat dat steeds sneller. De transitie van PHEV naar EV kan door de overheid versneld worden door (zoals nu al succesvol gebeurt) de nóg schonere technologie net iets meer fiscaal te stimuleren.

Feit is dat de huidige (landelijke) stimuleringsmaatregelen anno 2012 voor de meeste kopers nog geen bruikbaar businessmodel opleveren voor elektrische mobiliteit. Vooral voor particulieren en bij kleine elektrische auto's zijn de verschillen groot. Dit mede vanwege het feit dat er in het A/B-segment inmiddels heel wat BPM- en MRB-vrije zuinige auto's zijn. Voor de particuliere markt zijn deze zuinige conventionele auto's een directe concurrent.<sup>32</sup> Voor leaserijders is de situatie anders aangezien de bijtelling in 2012 en 2013 op 0% is gesteld. Daardoor is de elektrische auto voor veel leaserijders net iets goedkoper. Maar bij leaserijders levert vooral de onbekendheid en het feit dat de elektrische auto geen lange ritten kan maken problemen op. Het meest interessant is de elektrische auto op dit moment voor kleine bedrijven waarbij de kosten direct verrekend worden met het inkomen van een directeur-aandeelhouder. Hier zijn de fiscale voordelen groter en is de elektrische auto duidelijk goedkoper.

### Focus nadrukkelijk op kansrijke segmenten in zowel personen als goederenvervoer

De overheid zou er goed aan doen om de focus te leggen op stedelijk vervoer, voor zowel goederen als personen. Daarin is de elektrische auto al snel concurrerend en zijn de voordelen voor de luchtkwaliteit het grootst. Het beste zou zijn als financiële prikkels hand in hand gaan met maatregelen die blokkades wegnemen. Denk aan voordelig parkeerbeleid, verlengde venstertijden, stimuleren van overslagpunten en vraagbundeling, faciliteren van snelladers, et cetera.

- **Overheidssteun is in de beginfase niet alleen van groot belang om het elektrisch rijden door pionierende bedrijven en consumenten te stimuleren, maar ook om van Nederland internationaal gezien voor fabrikanten een interessante testmarkt én afzetmarkt te maken.**

Voor zover de overheid pilots ondersteunt op het gebied van elektrische mobiliteit en voor zover grote bedrijven hierin participeren, zouden zij zich met name moeten concentreren op gebieden waarop Nederland niet alleen een voorsprong kan opbouwen, maar ook kan vasthouden. Voor de hand liggen hier integrale pilots met elektrische voertuigen waarbij de logistieke component een belangrijke rol speelt. Voor het personenvervoer dient extra aandacht te worden geschonken aan de mogelijkheden die EV's bieden in nieuwe mobiliteitsconcepten waarbij betalen voor het gebruik van mobiliteit centraal staat. Denk aan deelautoconcepten, elektrische taxi's en dergelijke.

### Het onderzoeken van de mogelijkheden voor de oprichting van een restwaardegarantiefonds

Gezien de beginfase van elektrisch rijden bestaat er veel onzekerheid over de restwaarde van voertuigen. Deze onzekerheid wordt met name veroorzaakt door het ontbreken van een (tweedehands) markt voor de toegepaste batterijpakketten. Het ontbreken van de zekerheid van een bepaalde restwaarde van een elektrisch voertuig na bijvoorbeeld drie of vijf jaar, zorgt ervoor dat de TCO voor deze voertuigen op dit moment hoog wordt vastgesteld. Door het oprichten van een restwaardegarantiefonds voor volledig elektrische voertuigen kunnen de restwaarden op voorhand met zekerheid worden vastgesteld. Dat maakt EV's aantrekkelijk voor een grotere groep potentiële kopers.

<sup>32</sup> Bron: Rai Vereniging, Platform Elektrische Mobiliteit (2011), website: dossier elektrische voertuigen, Memo werkgroep TCO.

Hoewel de betaalbaarheid in deze eerste fase van de actieagenda geen kernthema is, verdient het wel aanbeveling om de mogelijkheden voor het oprichten van een restwaardegarantiefonds actief te onderzoeken. Temeer omdat het juist ook voor fabrikanten een extra stimulans kan vormen.

Typische belanghebbenden voor een garantiefonds zijn niet alleen voertuigfabrikanten en leasemaatschappijen, maar zeker ook

energiemaatschappijen en mobility aanbieders. Daarnaast is er betrokkenheid van overheden, bijvoorbeeld via de Bank Nederlandse Gemeenten, of via centrale financiering uit Den Haag. De overheid heeft immers op alle niveaus belang bij een versnelde introductie van elektrische mobiliteit. Om een restwaardegarantiefonds al op korte termijn op te richten, kan het beste op kleine schaal worden gestart. Bijvoorbeeld in een bepaalde gemeente of provincie. Van hieruit kan bij voldoende animo in andere regio's

verder worden opgeschaald tot een landelijk fonds. Om deze opschaling mogelijk te maken is het van belang om de centrale overheid en andere landelijke belanghebbenden tijdig bij lokale of regionale initiatieven te betrekken.

#### Aandachtspunten voor het zware elektrisch goederenvervoer in de eerste fase

Om de ontwikkeling van elektrisch aangedreven voertuigen ook in het zwaardere goederenvervoer (boven de 3,5 ton) optimaal te laten verlopen, moet er in de periode 2012-2104 bijzonder aandacht worden geschonken aan het verbeteren van de performance. In het segment boven de 3,5 ton (kleine trucks) worden op dit moment nog vrijwel geen elektrisch aangedreven voertuigen in serieproductie aangeboden. Het probleem is dat deze zware voertuigen veel energie gebruiken, waardoor het batterijpakket bij langere ritten onacceptabel duur wordt. Aangezien de Lithium-ion batterij tot 2020 de dominante batterijtechnologie blijft en er slechts een beperkte capaciteitstoename per kilogram wordt verwacht, zal de ontwikkeling van all-purpose-trucks in dit segment zich vooral richten op hybride technologieën.

Om de voordelen van elektrisch vervoer toch optimaal te kunnen benutten, is het zaak in de komende jaren een markt te scheppen voor goederenvervoer over kortere afstanden. Daarbij kunnen lichtere bedrijfswagens (onder de 3,5 ton) worden ingezet. Dit kan bijvoorbeeld door stadsdistributie te stimuleren en overslagpunten aan de rand van de stad in gebruik te nemen. In deze markt kunnen op termijn ook zwaardere (deels) elektrisch aangedreven bedrijfsauto's opereren. De integratie met logistieke concepten maakt dat Nederland hier een belangrijke rol kan spelen, zowel qua ontwerper/exporteur van het logistieke concept als van ontwerper/bouwer van het voertuig dat optimaal op het logistieke concept aansluit. Volledig elektrische bedrijfswagens zullen in de komende jaren dan ook met name sterk vertegenwoordigd zijn in het binnenstedelijke bestelverkeer. Dit komt vooral tot uitdrukking in de periode 2018-2020.

## De actieagenda 2012-2014

In onderstaande tabel is een samenvattend overzicht opgenomen met de belangrijkste acties per perspectief, uitgaande van een onderscheid tussen partijen uit het bedrijfsleven, overheid en wetenschap.

| Samenvatting actieagenda 2012-2014 |   |
|------------------------------------|---|
| Actiehouders                       | Actie   |
| <b>Bedrijfsleven</b>               | Alle partijen <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Leg bij de verduurzaming van het wagenpark de focus op de meest kansrijke concepten, zoals elektrische deelauto's en stadsdistributie. Ga actief op zoek naar de innovators die nu al elektrisch willen rijden.</li> <li>▶ Besef dat er met nieuwe mobiliteit en elektrisch vervoer een groot nieuw bedrijfsecosysteem aan het ontstaan is. Zoek actief naar partners bij de ontwikkeling van de noodzakelijke integrale energie-, laad- en betaalinfrastructuur.</li> <li>▶ Zorg dat gebruikers elektrisch vervoer zelf kunnen ervaren. Dit is de beste manier om elektrisch rijden populairder te maken en de mismatch tussen perceptie en realiteit te verkleinen.</li> <li>▶ Richt een restwaardegarantiefonds op voor elektrische voertuigen.</li> <li>▶ Werk met alle betrokkenen op diverse domeinen aan het creëren van standaarden voor EV's (zowel voor voertuigen, sectoren als technische componenten in bijvoorbeeld laadsystemen).</li> <li>▶ Onderzoek de mogelijkheden om de schaal waarop elektrische voertuigen in Nederland kunnen worden ingezet drastisch te vergroten.</li> <li>▶ Organiseer pilots op het gebied van nieuwe vervoerssystemen. Maak gebruik van een raamwerk waarin deelsystemen (zowel ten aanzien van car-share concepten als concepten die verschillende modaliteiten combineren) kunnen worden ontwikkeld.</li> <li>▶ Ontwikkel nationale standaarden voor multimodaal transport en communiceer hierover. Te denken valt aan een centraal clearing house voor (anonimisering van) betalingen, een centrale marktplaats voor mobiliteit waarop aanbieders hun waren kunnen inbrengen en iedere deelnemer zijn eigen 'front-end' kan ontwikkelen en kleine deelnemers gemakkelijk kunnen instappen.</li> </ul> |
|                                    | Energie-infrasector <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ga krachtig verder met het uitrollen van (snel) laadpunten. Zoek aansluiting bij andere partijen die de punten exploiteren of die ze richting de gebruiker opnemen in een transparante totaaldienst.</li> </ul>  |
|                                    | ICT-sector <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Gebruik de expertise opgedaan met internet om de invoering van elektrisch rijden en nieuwe mobiliteitsconcepten op een soortgelijke manier te laten plaatsvinden.</li> <li>▶ Ga actief op zoek naar plekken in de sector automotive waar relevante ICT-expertise ontbreekt. Neem de voortrekkersrol in het comité voor standaardisatie van relevante ICT voor nieuwe c.q. elektrische mobiliteit. Kijk hierbij goed naar voorbeelden uit andere sectoren, zoals W3C.</li> </ul>   |
|                                    | Voertuigfabrikanten/voertuigimporteurs <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Zie Nederland als proeftuin waarin PHEV's en EV's versneld op de markt worden gebracht in (niche) segmenten en prijsklassen. Durf eisen te stellen in de wetenschap dat Nederland deze rol wil pakken. Besef dat deze proeftuin verder gaat dan experimenteren met een specifiek merk.</li> <li>▶ Breid bestaande internationale pilots op het gebied van autodelen uit naar de Nederlandse markt.</li> <li>▶ Ontwikkel in pilots een goed begrip van het soort voertuigen dat het meest geschikt is als echte elektrische stadsauto in deelgebruik. Wat is de beste mix als mensen per rit het optimale vervoermiddel kunnen kiezen?</li> <li>▶ Lobby voor optimale beschikbaarheid van nieuwe PHEV- en EV-modellen voor de Nederlandse markt.</li> <li>▶ Biedt integrale EV-pakketten c.q. -oplossingen aan, zoals een EV of PHEV met laadpaal voor privé en op het werk.</li> </ul>  |
| <b>Overheid</b>                    | Centrale overheid <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Promoot Nederland internationaal als vooruitstrevend land op het gebied van nieuwe mobiliteitsconcepten, met daarin een bijzondere rol voor elektrisch personen- en goederenvervoer in stedelijke gebieden.</li> <li>▶ Stel een meerjarig beleids- en communicatieplan op voor consistente en coherente fiscale en niet-fiscale prikkels.</li> <li>▶ Standaardiseer de kennisvergaring van elke Nederlandse pilot met EV's die subsidie krijgt zodat ons land internationaal dé informatiebron wordt. Onder andere met kennis van hoe batterijen in de praktijk reageren op opladen en ontladen en de bijbehorende optimale batterijmanagementsystemen.</li> <li>▶ Onderzoek de mogelijkheden om een deel (bijvoorbeeld 10% per 2014) van het wagenpark van de overheid te vervangen door elektrische voertuigen.</li> <li>▶ Stel eisen die leiden tot een sectoroverstijgend comité voor het vaststellen van een aantal normen en standaarden voor de toepassing van nieuwe c.q. elektrische mobiliteit in Nederland. Neem daarbij een voorbeeld aan internetstandaardisatie.</li> </ul>  |
|                                    | Decentrale overheid (provincies/gemeenten) <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ontwikkel een strategie die leidt tot elektrische stadsdistributie met vraagbundeling en tot voertuigdeelconcepten in de regio. Gebruik niet alleen financiële prikkels maar ook regelgeving met betrekking tot parkeren, venstertijden en bestemmingsplannen en zie de eigen organisatie als launching customer. Zorg richting het bedrijfsleven voor meerjarige betrouwbaarheid en voorspelbaarheid zodat ondernemingen hier letterlijk op kunnen rekenen.</li> </ul>   |
| <b>Wetenschap</b>                  | Universiteiten en onderzoeksinstituten <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Besef dat elektrische mobiliteit in combinatie met nieuwe vervoersparadigma's een sterke groeiemarkt is waarbij de ideeën uit de wetenschap jaren voorlopen op de praktijk.</li> <li>▶ Zorg ervoor dat specialismen zich aaneensluiten tot maatschappelijk relevante koppelingen waarmee Europese fondsen en derde geldstromen kunnen worden verworven.</li> <li>▶ Investeer gericht in de ontwikkeling van markten, logistieke concepten en vervoermiddelen voor elektrische bedrijfsauto's in de gewichtsklasse boven 3,5 ton.</li> <li>▶ Investeer in onderzoek naar lichtere materialen en nieuwe (aerodynamische) designs voor EV's.</li> <li>▶ Investeer in de ontwikkeling van batterijtechniek en batterijmanagementsystemen, eventueel in partnership met grote batterijfabrikanten.</li> <li>▶ Start research naar het betaalbaar recyclen van lithium-ion batterijen.</li> </ul>   |

Tabel 2. Samenvatting actieagenda 2012-2014.

## 2015-2017: de business wordt mainstream

In de tweede fase bevindt de ontwikkeling van elektrisch personen- en goederenvervoer zich aan het begin van de vroege groeifase. Het businessecosysteem voor elektrisch vervoer is in basisvorm inmiddels beschikbaar. De periode 2015-2017 staat in het teken van een verdere verdieping van deze structuur. Die moet de basis gaan vormen voor de vooruitgeschoven positie die Nederland anno 2020 op het gebied van elektrische mobiliteit wil innemen.

### 4. Betaalbaarheid als centrale kernwaarde voor elektrisch rijden in het personenvervoer

De nadruk in deze tweede fase van de actieagenda verschuift van kleine nichemarkten en innovators naar grotere markten en early adopters. Elektrische auto's zijn voor het publiek geen grote onbekende meer en aan de pijnlijn van fabrikanten kunnen we zien dat er in deze periode voldoende aantallen en een ruimere keus beschikbaar is. Daarmee verschuift het knelpunt van beschikbaarheid naar betaalbaarheid. Er moet voor kopers een reden zijn om te veranderen en vaak moet dat uitgedrukt kunnen worden in geld.

Het verbeteren van de betaalbaarheid van elektrisch rijden is met name in het personenvervoer, maar ook in het lichte goederenvervoer, in de periode 2015-2017 cruciaal. Om de vraag naar elektrische voertuigen in de fase van vroege groei verder te kunnen laten toenemen, dienen er concrete oplossingen te komen voor de relatief hoge aanschafkosten. Daarnaast dient er een actieve communicatiestrategie te worden uitgerold om de kosten die samenhangen met het gebruik van EV's transparanter te maken. Daardoor worden de voordelen op het gebied van de variabele kosten (brandstof- en onderhoudskosten) duidelijker voor

In de tweede fase van de actieagenda dient een oplossing te worden gevonden voor de volgende vier uitdagingen:

|              |  |
|--------------|--|
| Uitdaging 4: | Betaalbaarheid van elektrisch rijden                               |
| Uitdaging 5: | Het bereiken van een minimaal noodzakelijke schaal van EV's        |
| Uitdaging 6: | Integratie van verschillende vervoersmodaliteiten                  |
| Uitdaging 7: | De ontwikkeling van nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen |

Daarnaast dient er in deze fase uiteraard ook alvast te worden nagedacht over een oplossing die op termijn kan worden aangedragen voor de resterende uitdagingen.

(potentiële) eindgebruikers. Aangezien een belangrijk deel van de kosten van een elektrische voertuig bestaat uit de kosten van de batterij en de onzekerheden op het gebied van restwaarden (en dus de afschrijving), zal de markt met name hier naar moeten kijken.

### 5. Werk actief samen in het bereiken van een minimaal noodzakelijke schaal van EV's in Nederland

In deze tweede fase van de actieagenda dient men tevens actief te werken aan het bereiken van een minimaal noodzakelijke schaal. Op die manier kunnen elektrische voertuigen op termijn concurrerend worden met de brandstofmotor. Deze schaal is nodig om de markt voor elektrische voertuigen voor fabrikanten aantrekkelijk te maken.

#### Behoud de focus nadrukkelijk op kansrijke segmenten in zowel personen- als goederenvervoer

Voor de overheid betekent de verschuiving van beschikbaarheid naar betaalbaarheid en het bereiken van een aantrekkelijke schaal dat zij stimulering van de elektrische auto's nog enige jaren voort zal moeten zetten. Aan de huidige systematiek waarbij stimulering op basis van uitstoot plaatsvindt en waarbij de eisen steeds strenger worden, moet worden vastgehouden. Zo kunnen ook goed presterende PHEV's mee blijven

doen en is er een stimulans voor de ontwikkeling van zuinigere en schonere brandstofmotoren. Wel zou gekeken moeten worden of het de bedoeling is dat de regeling via fiscale voordelen werkt. Op die manier blijft elektrisch rijden namelijk hoofdzakelijk iets voor de zakelijke rijder.

Verder moeten alle betrokken sector samen zorgen dat de kosten voor EV's over de hele keten geminimaliseerd worden. Voor de eindgebruiker kan zo een interessante propositie ontstaan. Daarbij gaat het wederom niet alleen om het voertuig, maar om mobiliteit in de brede zin van het woord. Het is dus bijvoorbeeld zaak om de potentiële voordelen van de elektrische auto met betrekking tot onderhoud te realiseren. En deelconcepten, waarin de elektrische auto financieel vaak in het voordeel is, moeten breder worden toegepast. Bij de kosten is de perceptie ook belangrijk. Daarom is het bijvoorbeeld van belang dat consumenten de batterijen kunnen leasen zodat de aanschafprijs omlaag gaat. Daarnaast moet snelladen voor een redelijk bedrag worden aangeboden, bijvoorbeeld als onderdeel van een abonnement. Misschien nog wel belangrijker is dat de early adopters de elektrische auto op waarde gaan schatten en bereid zijn voor meer rijcomfort meer te betalen.

**De rol van de overheid in het verbeteren van de betaalbaarheid: lagere interestkosten voor financiering EV's**

De overheid kan de betaalbaarheid van EV's ook stimuleren door via een financieringsfonds lagere interestkosten te rekenen voor de financiering van EV's door zowel bedrijven als particulieren. Op deze manier kan een EV, ondanks de hoge aanschafprijs, toch aantrekkelijk zijn voor gebruikers die het voertuig kopen in combinatie met een financiering.

**Het drastisch opschalen van het restwaardegarantiefonds voor EV's**

Zoals in de voorgaande fase kort is beschreven is het van groot belang zo snel mogelijk te komen tot een oplossing voor het restwaardeprobleem van elektrische auto's door het oprichten van een restwaardegarantiefonds. Dit draagt bij aan een lagere TCO. Bovendien vormt het een belangrijke voorwaarde voor het bereiken van een grotere schaal. Het restwaardegarantiefonds dient gedurende de periode 2015-2017 drastisch te worden opgeschaald.

- ▶ **Door het oprichten van een restwaardegarantiefonds kan de restwaarde van een elektrisch voertuig na bijvoorbeeld drie of vijf jaar worden gegarandeerd. Daardoor kunnen de jaarlijkse afschrijvingskosten worden beperkt. Dat komt de Total Cost of Ownership van een elektrisch voertuig ten goede.**

**6. Het actief stimuleren van een naadloze integratie tussen verschillende vervoersmodaliteiten**

Met name in deze tweede fase van de actieagenda, waarbij een breder publiek zich oriënteert op de mogelijkheden van elektrische mobiliteit, dient de integratie van verschillende vervoersmodaliteiten (taxi, deelauto, bus, trein, tram) actief te worden gestimuleerd. Dit vereist per definitie nauwe samenwerking tussen de betrokken partijen. Niet alleen op het gebied van de fysieke aansluiting van vervoersmiddelen, maar ook ten aanzien van de informatievoorziening er omheen (reistijden, aansluitingen, vertragingen, alternatieven, et cetera). Zowel de overheid als de markt (mobility service providers) oefenen al druk uit op aanbieders van vervoersoplossingen om meer samen te gaan werken. Dit neemt niet weg dat er in de periode 2015-2017 een forse versnelling in deze organische samenwerking nodig is om met name in de zakelijke markt tot betrouwbare, integrale (deur-tot-deur) mobiliteitsoplossingen te komen. Om dit te bereiken dienen marktpartijen actief naar samenwerkingspartners te zoeken.

Ook de overheid zal actiever met het bedrijfsleven moeten samenwerken om deze integratie te bewerkstelligen.

**7. Het ontwikkelen van nieuwe businessmodellen op het gebied van elektrische mobiliteit**

Om tegemoet te komen aan het betaalbaarheidsissue van elektrisch rijden zal men in deze periode opnieuw actief moeten zoeken naar nieuwe (sectoroverstijgende) businessmodellen die zowel voor de aanbieder als voor de gebruiker interessant zijn. Voor aanbieders van elektrisch vervoer is het van belang dat er voldoende kasstromen worden gerealiseerd. Voor gebruikers is betaalbaarheid en gemak belangrijk. Aangezien de aanschafprijs van een elektrisch voertuig relatief hoog is en de gebruikerskosten relatief laag, ligt het voor de hand nieuwe financieringsopties te ontwikkelen. Auto-importeurs en dealers zullen vernieuwende financiële diensten moeten leveren. Om inspiratie op te doen kunnen zij kijken naar het verdienmodel van de telecomsector. Ze kunnen de auto bijvoorbeeld via verschillende contracten aan de consument aanbieden. De startpremie, de periodieke vergoeding en de looptijd van het contract bepalen in dit geval het type voertuig dat kan worden gebruikt. Men kan de periodieke vergoeding verbinden aan een bepaalde eenheid zoals tijdsduur (bijvoorbeeld een maand), afstand (een kilometer) of verbruik (kilowattuur). Het voordeel van meer variabilisering in de betaling is dat het eveneens makkelijk is om nieuwe pakketten te ontwikkelen waarvan ook andere vervoersvormen (bijvoorbeeld de trein) onderdeel zijn.



### Het creëren van elektrische car-share programma's voor zowel consumenten als de zakelijke markt

In antwoord op de variabilisering van mobiliteitskosten vormt het creëren van een louter elektrisch car-share concept tevens een mogelijkheid. In deze tweede fase start er in verschillende Nederlandse steden een pilot met 'voertuigdelen 2.0'. Daaronder verstaan we car-sharing in een sociale context (buurt, vereniging van eigenaren en dergelijke) in plaats van sec huren van een verhuurbedrijf. Zo kunnen bedrijven of bedrijventerreinen, eventueel samen met buurtbewoners, initiatieven starten waarbij ze elektrische auto's delen. Door het intensievere gebruik van de voertuigen nemen de vaste kosten van de voertuigen per kilometer of tijdseenheid af. Daardoor kan de inzet van elektrische voertuigen een interessant alternatief vormen voor een car-share concept. Temeer omdat de variabele kosten in termen van energiekosten per gereden kilometer een stuk lager liggen dan bij voertuigen met een conventionele verbrandingsmotor.

### Aandachtspunten voor de ontwikkeling van het zware elektrisch goederenvervoer in de tweede fase

Beschikbaarheid 3,5 ton+ als belangrijkste kernwaarde voor de ontwikkeling in het goederenvervoer.

In het goederenvervoer wordt de ontwikkeling van het elektrische rijden in deze fase voornamelijk gedreven door de beschikbaarheid van in serie geproduceerde bedrijfswagens in het zwaardere segment (boven 3,5 ton). Om ook het elektrische rijden in het lichtere bedrijfsautosegment optimaal te kunnen blijven ontwikkelen, dienen fabrikanten en importeurs zich vooral te richten op het op de markt brengen van een breder aanbod van elektrische bedrijfswagens.

### Vorbereiden van de op termijn noodzakelijke ontwikkeling van smart grids in stedelijke gebieden

Hoewel de hoeveelheid elektrische voertuigen tot 2020 volgens experts nog geen noodzaak creëren voor het actief ontwikkelen van smart grids in Nederland, dient men in de periode 2015-2017 al wel de nodige voorbereidingen te treffen. Ter voorbereiding op de uitrol van smart grids op lokaal niveau is het raadzaam te kijken naar de wijze waarop soortgelijke infrastructuur in andere sectoren is aangelegd. Een goed voorbeeld in dit kader is de aanleg van glasvezel in verschillende regio's en steden in Nederland.

Het is van belang dat de ontwikkeling van lokale smart grids niet los komt te staan van andere ontwikkelingen rondom de noodzakelijke infrastructuur, zoals de aanleg van (snel) laadpalen. Zo is het van belang dat de oplaadpunten in de periode 2015-2017 (en mogelijk daarvoor) niet op het huidige elektriciteitsnet worden geïnstalleerd, maar direct in een smart grid. Het grote voordeel hiervan is namelijk dat slimmer laden gelijk mogelijk is tegen aantrekkelijkere tarieven. Bovendien kan men de capaciteit van de batterijen in de EV's op termijn tevens als lokale buffer inzetten. Dat biedt energie-infrabedrijven en energieproducenten direct voordelen.

## De actieagenda 2015-2017

Hieronder is in tabel 3 een samenvattend overzicht opgenomen met de belangrijkste acties per perspectief voor de periode 2015-2017.

| Samenvatting actieagenda 2015-2017 |  |   |
|------------------------------------|--|---|
| Actie-houders                      | Actie  |   |
| <b>Bedrijfsleven</b>               | Alle partijen                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Deel de leereffecten en inzichten uit de verschillende pilots en experimenten in de eerste fase en gebruik deze als basis voor de ontwikkeling van producten en diensten op het gebied van elektrische mobiliteit.</li> <li>▶ Start de eerste pilots op het gebied van 'voertuigdelen 2.0' en houd zorgvuldig bij wat de bevindingen zijn.</li> <li>▶ Schaal de samenwerking op het vlak van het aanbieden van nieuwe businessmodellen, waarin elektrische voertuigen voor personen- en/of goederenvervoer centraal staan, verder op.</li> <li>▶ Blijf actief samenwerken en zoeken naar kansen in de markt in een poging de minimaal noodzakelijke schaal van EV's in Nederland in deze tweede fase van de actieagenda te bereiken. Behoud voor de korte termijn focus op de meest kansrijke segmenten.</li> <li>▶ Voer als EV-branche een goed gecoördineerde communicatiecampagne om de kosten die samenhangen met het gebruik van EV's transparanter te maken, waardoor voordelen op het gebied van de variabele kosten (voor brandstof en onderhoud) duidelijker worden voor de eindgebruiker.</li> <li>▶ Implementeer de in de eerste fase van de actieagenda vastgestelde standaarden op het gebied van elektrisch rijden c.q. elektrische mobiliteit voor zowel personen- als goederenvervoer.</li> </ul>                              |
|                                    | ICT-sector                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ontwikkel nieuwe businessmodellen en applicaties die leiden tot betere betaalbaarheid voor elektrisch rijden.</li> <li>▶ Ga door met de ontwikkeling van smartphone app's en internetapplicaties om de gebruiker toegang te verlenen tot een integraal mobiliteitspakket, zodat verschillende modaliteiten qua (fysieke) aansluiting en informatievoorziening bijeen worden gebracht.</li> </ul>   |
|                                    | Energiefabrikanten/<br>energie-infabedrijven | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ga krachtig verder met het uitrollen van snellaadpunten. Zoek aansluiting bij andere partijen die de punten exploiteren of die ze richting de gebruiker opnemen in een transparante totaal dienst.</li> <li>▶ Start pilots met inductief laden door middel van pilot-stroken met inductief opladen in de weg.</li> <li>▶ Onderzoek actief naar mogelijkheden voor inductieladen en pas deze toe op kleine schaal (in pilots en experimenten) om de techniek in de praktijk langdurig te testen.</li> <li>▶ Ontwikkel een langetermijnplanning voor de (lokale) transitie naar een smart grid, specifiek vanuit het perspectief van de ontwikkeling van elektrische mobiliteit in de stedelijke omgeving. <ul style="list-style-type: none"> <li>- De beoogde eindsituatie in fase 3 is dat de penetratiegraad van zon en windenergie probleemloos kan worden vergoot en het netwerk immuun wordt voor black-outs.</li> <li>- Verder zijn de kosten van een smart grid lager dan de kosten van het huidige koperen netwerk met zijn inherente overcapaciteit. Voor EV's levert het een extra inkomstenbron op (goedkopere stroom, betaling voor opslag, betaling voor teruglevering).</li> </ul> </li> <li>▶ Activeer direct betrokkenen om na 2020, in ieder geval in de stedelijke gebieden, een smart grid beschikbaar te hebben.</li> </ul> |
|                                    | Voertuigfabrikanten/<br>leasemaatschappijen  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schaal het restwaardegarantiefonds dat is opgericht in fase 1 (2012-2014) verder op in een consortium bestaande uit autofabrikanten, leasemaatschappijen, energieleveranciers en andere betrokkenen. Een volledig landelijke dekking vormt het uitgangspunt.</li> <li>▶ Schaal de mogelijkheden ten aanzien van de in fase 1 ontwikkelde integrale EV-pakketten c.q. -oplossingen verder op.</li> <li>▶ Richt de inspanningen actief op het ontwikkelen van (louter elektrische) car-share programma's met als doel het elektrisch rijden in de stedelijke omgeving te versnellen door een verdere variabelisering van de mobiliteitskosten.</li> <li>▶ Richt de inspanningen op het op het tijdig op de Nederlandse markt brengen (bij wijze van pilot) van een breder aanbod van elektrisch aangedreven voertuigen, met name in het zwaardere segment (boven 3,5 ton). Bijvoorbeeld door innovatief gebruik te maken van nieuwe hybridetechnieken.</li> <li>▶ Start de eerste pilots met het recyclen van lithium-ion batterijen in samenwerking met universiteiten, batterijfabrikanten en overheid.</li> </ul>   |
| <b>Overheid</b>                    | Centrale overheid                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vervang in deze periode ten minste 50% van het wagenpark door elektrisch aangedreven voertuigen.</li> <li>▶ Continueer de uitvoering van een duidelijk meerjarig beleids- en communicatieplan voor het beschikbaar stellen van consistente en coherente financiële en niet-financiële prikkels.</li> <li>▶ Start een financieringsfonds dat het mogelijk maakt voor bedrijven en particulieren om de aanschaf van EV's te financieren tegen een lager interestpercentage, waardoor de TCO van EV's positief wordt beïnvloed.</li> <li>▶ Voer het eerder ontwikkelde meerjarenbeleid uit voor het beschikbaar stellen van consistente en coherente fiscale en niet-fiscale prikkels om het gebruik van PHEV's en EV's in Nederland te stimuleren.</li> <li>▶ Blijf Nederland internationaal promoten als vooruitstrevend land op het gebied van nieuwe mobiliteitsconcepten, met daarin een bijzondere rol voor elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke gebieden.</li> <li>▶ Blijf actief sturen op de ontwikkeling van Nederland als pilot-land voor elektrische mobiliteit door ook in de vervolgfase (2018-2020) de stimuleringsmaatregelen en faciliteiten primair te richten op kansrijke (zakelijke) segmenten in zowel personen- als goederenvervoer.</li> </ul>  |

| Samenvatting actieagenda 2015-2017                               |  |
|--|--|
| Actie-houders  | Actie  |
| <b>Overheid</b><br>Decentrale overheid<br>(provincies/gemeenten) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schep de juiste randvoorwaarden (voor de langere termijn) vanuit een coherent en consistent meerjarenbeleid om lokale initiatieven op het gebied van elektrische mobiliteit te stimuleren (onder andere coöperaties, autodeelinitiatieven, groen stadsvervoer en dergelijke).</li> <li>▶ Neem een borgstellende rol in de verdere opschaling van (lokaal geïnitieerde) garantiefondsen voor restwaarden van elektrische voertuigen tot een landelijk garantiefonds voor restwaarden van EV's deze rol overneemt.</li> <li>▶ Stimuleer de naadloze integratie tussen verschillende (openbare) vervoersmodaliteiten met andere (markt) oplossingen. Richt hierbij de inspanningen met name op het zakelijke segment.</li> <li>▶ Stimuleer onderzoekinstellingen en universiteiten in hun zoektocht naar geschikte technieken en businessmodellen die de betaalbaarheid van elektrische mobiliteit in zowel personen- als goederenvervoer kunnen verbeteren.</li> </ul>  |
| <b>Wetenschap</b><br>Universiteiten en onderzoeksinstituten      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Behoud de maatschappelijk relevante kopposities voor specialisten ten behoeve van de verwerving van Europese fondsen en derde geldstromen.</li> <li>▶ Investeer gericht in de ontwikkeling van second-life toepassingen voor batterijpakketten, eventueel in partnership met een grote batterijfabrikant of een energiebedrijf.</li> <li>▶ Continueer de in fase 1 ingezette investeringen voor onderzoek naar nieuwe technieken en standaarden voor EV's (lichtere materialen, aerodynamische designs en dergelijke).</li> <li>▶ Continueer de in fase 1 ingezette investeringen op het gebied van nieuwe mobiliteitsconcepten en businessmodellen waarin elektrische mobiliteit een centrale rol speelt.</li> <li>▶ Schaal de investeringen ten behoeve van de ontwikkeling van batterijtechniek en batterijmanagementsystemen, eventueel in partnership met een batterijfabrikant, verder op.</li> <li>▶ Doe gericht onderzoek naar de mogelijkheden voor het (deels) elektrificeren van de zwaardere goederenvoertuigen (boven 3,5 ton).</li> </ul> |

Tabel 3. Samenvatting actieagenda 2015-2017.

- ▶ Pas na 2020 zal het merendeel van de consumenten een elektrische auto overwegen. De beschikbaarheid van oplaadpunten in de publieke ruimte en op het werk zijn hiervoor een voorwaarde. Bij huishoudens met één auto ligt de nadruk op de PHEV, maar een internationaal netwerk van snellaadpunten maakt de volledig elektrische auto steeds concurrerender.



## 2018-2020: de groei van elektrisch rijden neemt sterk toe

In de derde fase (2018-2020) neemt de groei van elektrisch rijden in zowel het personen- als het goederenvervoer sterk toe. Er is een level playing field ontstaan. Elektrische voertuigen presteren gelijkwaardig of beter dan de brandstofauto in meer dan de helft van de toepassingsgebieden, zowel qua performance als prijs. Bij stedelijk personen- en goederenvervoer (met name in het segment tot 3,5 ton) presteren elektrische voertuigen vrijwel overal beter. Dit uit zich in een sterke toename van de verkoop van elektrische voertuigen in dit segment. De investeringen in de proeftuin betalen zich terug. De pilots van voertuigfabrikanten leveren geld op en vervullen wereldwijd een voorbeeldfunctie waar het bedrijfsleven van profiteert. Nederland exporteert geavanceerde deelsystemen voor personen- en goederenvervoer die de kwaliteit van binnensteden sterk verbeteren.

- De verbeterde concurrentiepositie van elektrische voertuigen zal zich als eerste uiten in een sterke groei van hun aandeel in de verschillende nichemarkten waarin in de voorgaande perioden met EV's is geëxperimenteerd.

In het professionele personenvervoer zoals met taxi's en bij stedelijke besteldiensten worden volledig elektrische voertuigen gemeengoed. Steeds meer bedrijven zetten niet alleen PHEV's maar ook EV's in. Voor woon-werkverkeer zijn elektrische voertuigen aan een snelle opmars bezig. Vaak gebruikt men hiervoor goedkope, snelle en wendbare voertuigen die het midden houden tussen een scooter en een auto. Vrijwel elke organisatie van enige omvang heeft voldoende oplaadpunten voor medewerkers en bezoekers. Medewerkers die ook thuis kunnen opladen verdubbelen zo de range van hun elektrisch voertuig. In omgevingen waar de elektrische voertuigen continu in gebruik zijn (bijvoorbeeld in verband met ploegendiensten) wordt de capaciteit van oplaadpunten navenant vergroot of wordt zelfs gebruik gemaakt van gelijkstroomladers.

In de vorige twee fasen (2012-2017) bleef de ontwikkeling van de consumentenmarkt voor EV's sterk achter. Dit komt omdat consumenten niet van fiscale voordelen profiteren en omdat zij de auto ook gebruiken voor lange afstanden, bijvoorbeeld in verband met vakanties. Waarschijnlijk wordt in deze derde fase de elektrische auto echter ook zonder fiscale stimuli aantrekkelijk voor de consument. De eerste groei zit hem net als in de zakelijke markt in de PHEV. De PHEV biedt huishoudens een volwaardige auto voor de lange afstanden en biedt hen tegelijkertijd de mogelijkheid sterk op brandstofkosten te besparen. In huishoudens met twee auto's is één van de twee auto's steeds vaker volledig elektrisch. Deze huishoudens gebruiken de brandstofauto vooral voor de lange ritten en rijden standaard met de elektrische auto die per kilometer goedkoper is. Een volledig elektrische auto met een beperkt bereik is bij hen favoriet omdat deze in de derde fase in veel gevallen goedkoper is geworden dan een PHEV.<sup>33</sup>

Om de ontwikkeling van elektrisch rijden ook in de periode 2018-2020 optimaal te laten verlopen, zullen de acties in deze fase van de actieagenda gericht moeten zijn op het optimaliseren van de performance van EV's. Cruciaal is dat elektrisch rijden zich in deze fase als volwaardige concurrent van de conventionele brandstofauto ontwikkelt. De verwachting is overigens dat als gevolg van een ruime keuze aan betaalbare EV's en PHEV's in deze periode de concurrentie tussen EV's onderling tevens sterk zal toenemen.

<sup>33</sup> Een PHEV beschikt over een dubbele aandrijving, namelijk zowel een elektromotor als een brandstofmotor, wat een meerprijs oplevert. Daar staat tegenover dat een volledig elektrische auto een grotere batterij bevat die verantwoordelijk is voor een groot deel van de (relatief) hoge aanschafprijs van EV's. Experts verwachten echter dat de batterijkosten in 2020 minder dan de helft van de huidige kosten bedragen.

In de derde fase van de actieagenda dient er een oplossing te worden gevonden voor de resterende uitdagingen:

- Uitdaging 6: Integratie van verschillende vervoersmodaliteiten
- Uitdaging 7: De ontwikkeling van nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen
- Uitdaging 8: Het vinden van nieuwe dominante technieken
- Uitdaging 9: De beschikbaarheid van slimme elektriciteitsnetwerken (smart grids)

Daarnaast dienen alle betrokken partijen in deze fase tevens hun activiteiten rondom het oplossen van alle eerder genoemde uitdagingen te continueren en waar mogelijk op te schalen.

Om zowel de prijs als de performance van EV's in deze laatste fase van de actieagenda te kunnen optimaliseren, dienen alle eerder beschreven uitdagingen onder controle te zijn gebracht. In deze laatste fase dient er vooral aandacht te zijn voor de beschikbaarheid van de juiste technieken en de beschikbaarheid van slimme elektriciteitsnetwerken.

#### 6. Integratie van verschillende vervoersmodaliteiten: aandacht voor de particuliere gebruiker

Het is van groot belang dat de ontwikkelingen op het gebied van een naadloze integratie van de beschikbare vervoersmodaliteiten in deze periode verder worden verfijnd. Naast aandacht voor de zakelijke gebruiker zal er meer aandacht moeten komen voor de particuliere markt. In navolging van de zakelijke gebruiker is ook de consument mobiliteit in toenemende mate als dienst gaan beschouwen. Met name in de stedelijke regio's is er behoefte aan integrale mobiliteitsoplossingen die afhankelijk van de individuele behoeften van de gebruiker on demand beschikbaar zijn.

Een goede samenwerking tussen goederenvervoerders, gemeenten en de aanbieders van openbaar vervoer en nieuwe flexibele vormen van mobiliteit zorgt ervoor dat er in de stad een nieuw

vervoersparadigma in opkomst is. Iets wat het midden houdt tussen de individuele auto, het OV en stadsdistributie. Reizigers maken voor vervoer in de stad bijna net zo vaak gebruik van elektrische deelvoertuigen en buurttaxi's als van bus, tram en metro. De oplossing is vooral populair bij reizigers die normaal de bus, tram en metro niet waarderen en veroorzaakt dus een afname van het autovervoer in de stad. De elektrische buurttaxi's en andere elektrische vervoermiddelen voor personenvervoer worden in de daluren gebruikt voor stadsdistributie, wat het autogebruik verder reduceert. Dit heeft positieve consequenties voor parkeerdruk, congestie en luchtkwaliteit.

Dergelijke vervoersconcepten met elektrische deelvoertuigen zijn ideaal voor de wereldwijd steeds meer dichtslibbende megasteden. De complexe ICT en planning die er bij komen kijken zijn een Nederlands exportproduct geworden. Zo zijn Nederlandse bedrijven in deze fase bijvoorbeeld wereldwijd marktleider in de verkoop van software die benutting van mobiliteitscapaciteit in de stad optimaliseert. Het bedrijfsleven is erin geslaagd alle mobiliteitsopties realtime te presenteren via de smartphone van de reiziger. Bovendien zijn betaling en ontsluiting geautomatiseerd. De Nederlandse maakindustrie heeft een

lucratieve nichemarkt gevonden in de productie van het soort voertuigen dat optimaal in deelconcepten past.

Dat deze 'integratie 2.0' tussen vervoersmodaliteiten ook gevolgen heeft voor de ambitie op andere gebieden, waaronder de ontwikkeling van een integrale laad-, betaal- en energie-infrastructuur, spreekt voor zich. Zo is het van groot belang dat consumenten die geen eigen oplaadmogelijkheid hebben in deze derde fase kunnen rekenen op een oplaadpunt voor de deur. Voldoende oplaadpunten op de plek van bestemming zijn ook een pre omdat hiermee de range van elektrische voertuigen effectief verdubbelt.

De beschikbaarheid van een Europees netwerk van snellaadpunten maakt het mogelijk om met de elektrische auto de meeste vakantiebestemmingen te bereiken. Hiermee komt een belangrijke drempel voor de consument te vervallen. Verder is het bijvoorbeeld van belang dat de gebruiker in deze derde fase via zijn navigatiesysteem in heel Europa alle details qua oplaadmogelijkheden kan raadplegen en dat hij overal eenvoudig kan betalen. Dit is niet bijzonder kostbaar of complex. Het vereist wel dat stakeholders en landen tot afspraken over standaardisatie weten te komen.



- De inzet moet zijn een landelijk dekkend netwerk van snellaadpunten. Idealiter kunnen in 2020 belangrijke delen van Europa door een dergelijk snellaadnetwerk worden gedekt.

#### 7. De schaal in nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen neemt toe

Eveneens van belang is dat de zoektocht naar nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen wordt voortgezet. Ook hiervoor geldt dat er naast de zakelijke mogelijkheden steeds meer aandacht komt voor de voordelen die EV's consumenten kunnen bieden. Hoewel de snelle groei in de adoptie van EV's door particulieren pas na 2020 wordt verwacht, is aandacht voor de particuliere markt in deze fase wel degelijk van belang. Zo blijft voor veel consumenten de betaalbaarheid nog een belangrijk issue. Specifieke businessmodellen kunnen dat probleem mogelijk wegnemen.

#### 8. Het vinden van dominante technieken

Om de performance van EV's sterk te kunnen verbeteren, dient op een aantal terreinen een significante vooruitgang te worden geboekt. In de eerste plaats geldt dat men voor de nieuwe generatie EV's gebruik zal maken van nieuwe aerodynamische designs en lichtere materialen. Hoewel het onderzoek naar designs en materialen voor EV's in de voorliggende fasen al in volle gang was, neemt de snelheid waarmee nieuwe technische innovaties op de markt komen in deze fase sterk toe. Naast de grote hoeveelheid PHEV's op de weg, neemt ook de vraag naar volledig

elektrisch aangedreven voertuigen sterk toe. Ingegeven door de sterke daling in de prijzen voor batterijpakketten is de betaalbaarheid van volledig elektrisch aangedreven voertuigen in 2020 sterk verbeterd. Dat komt de concurrentiepositie van EV's ten goede. Op het gebied van laadtechnieken heeft inductief laden zich in verschillende marktsegmenten tot standaard verheven. Taxidiensten en stedelijk bestelverkeer maken in een aantal grote steden - waaronder Amsterdam,

lithium-ion batterijen die reeds in fase 1 (2012-2014) is opgestart, hebben verschillende technologieën opgeleverd die Nederlandse bedrijven in deze derde fase vermarkten. Zo verkopen Nederlandse bedrijven wereldwijd licenties voor de recycling van lithium-ion batterijen en is er een levendige handel in second-life batterijen ontstaan.

Ook zijn Nederlandse universiteiten en bedrijven wereldwijd een belangrijke

- De schaal in nieuwe samenwerkingsvormen en businessmodellen neemt toe, waarbij de focus verbreed van zakelijke markt alleen naar zakelijke én particuliere markt.

Rotterdam en Eindhoven - inmiddels volop gebruik van de spoelen die op verschillende strategische plaatsen in het wegdek zijn verwerkt. Deze spoelen vindt men veelal bij standplaatsen en centrale parkeergelegenheden. Ook de succesvolle introductie van de eerste batterijwisselstations voor taxi's in 2012 hebben geleid tot een wijd verspreid netwerk van deze stations. Dat netwerk heeft zich met name in de Randstad inmiddels sterk uitgebreid.

Het onderzoek naar de second-life mogelijkheden en recyclekansen voor

speler geworden in nieuwe vormen van intelligentie in auto's. Ons land is daarmee een belangrijke leverancier van diverse vormen van 'bewustzijn' die in moderne (elektrische) voertuigen wordt ingebouwd. Elektrische auto's lenen zich hier optimaal voor doordat de aandrijving relatief betrouwbaar en goedkoop automatisch aangestuurd kan worden. Diverse pilots met deze techniek zijn noodzakelijk in deze fase om de Nederlandse industrie de voorsprong te bezorgen die nodig is om ook hier een exportproduct van te kunnen maken.

### Aandachtspunten voor de ontwikkeling van het zware elektrisch goederenvervoer in de derde fase

Het bieden van 3,5 ton+ tegen een concurrerende prijs wordt cruciaal voor de verdere ontwikkeling

In het goederenvervoer wordt in deze periode het aanbieden van een in serie geproduceerde (deels) elektrische bedrijfswagen in het segment boven de 3,5 ton (kleine trucks) tegen een concurrerende prijs cruciaal. Deze derde fase staat voor het zware goederenvervoer daarmee in het teken van de betaalbaarheid. In deze periode zal er veel aandacht moeten zijn voor initiatieven of technieken die de TCO/kwaliteit-verhouding van EV's in lijn brengt met die van brandstofaangedreven voertuigen van vergelijkbaar formaat.

### 9. De beschikbaarheid van slimme elektriciteitsnetwerken (smart grids) en de toepassing van ICT

Op het gebied van elektriciteitsnetwerken en de toepassing van ICT dienen in de periode 2018-2020 een aantal doorbraken te zijn geforceerd. De tijdige aanwezigheid van lokale smart grids hebben energie- en netwerkbedrijven de mogelijkheid gegeven om veel ervaring op te doen met verschillende typen EV's, verschillende batterijen en belasting van het smart grid. Mede door de vooruitgeschoven positie van Nederland op het gebied van pilots en experimenten gelden deze (geanonimiseerde) datapakketten wereldwijd als de benchmark. Ze worden

gebruikt voor het maken van marketingplannen, het parametriseren van simulaties en het ontwikkelen van toekomstvisies voor steden en regio's op het gebied van mobiliteit. De basis voor dit datasysteem werd in fase 1 gelegd dankzij het werk van de standaardisatiecommissie. Natuurlijk vermarkten de betrokken Nederlandse consortia bij dit systeem inmiddels ook meer gedetailleerde dwarsdoorsnedes van deze data. Gespecialiseerde adviesorganisaties houden zich bezig met het wereldwijd interpreteren van deze data. Ze hebben de komende jaren nog volop werk in landen die minder voorop lopen.

Ook op andere gebieden zijn diverse pilots die in Nederland gedurende de

eerste twee fasen zijn verricht intussen volwassen geworden. Ze zijn uitgegroeid tot consortia die over een positieve businesscase beschikken op het gebied van elektrisch personen- en/of goederenvervoer. Internationaal weet de industrie Nederland goed te vinden als proefland voor de wereldwijde en in potentie miljarden euro's per jaar bedragende overstap naar elektrisch rijden.

## De actieagenda voor de periode 2018-2020

Tot slot zijn de belangrijkste acties voor de actieagenda 2018-2020 samengevat in onderstaande tabel 4.

| Samenvatting actieagenda 2018-2020 |  |  |
|------------------------------------|--|--|
| Actiehouders                       | Actie  |  |
| <b>Bedrijfsleven</b>               | Alle partijen                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Lever de noodzakelijke individuele inspanning die bijdraagt aan de creatie van een level playing field voor elektrische voertuigen (met name op het terrein van personenvervoer en licht stedelijk bestelvervoer).</li> <li>▶ Optimaliseer de samenwerking op het gebied van het aanbieden van nieuwe businessmodellen, waarin elektrische voertuigen voor personen- en/of goederenvervoer centraal staan. Verbreed de focus van de zakelijke markt naar de particuliere markt.</li> <li>▶ Voer als EV-branche een goed gecoördineerde communicatiecampagne om de sterk verbeterde performance van EV's en PHEV's (inclusief de opkomst van diverse tussenvormen) onder de aandacht te brengen bij met name de consument.</li> <li>▶ Promoot de vooruitgeschoven positie die Nederland heeft gecreëerd op het gebied van stedelijke mobiliteitsconcepten voor personen- en goederenvervoer met elektrische voertuigen. Benut de kennis en verzamelde data op dit vlak.</li> <li>▶ Benut de internationale kansen en mogelijkheden die Nederlandse bedrijven krijgen op het gebied van second-life toepassingen of recycling van lithium-ion batterijen optimaal. Dat geldt eveneens ten aanzien van de ontwikkelende technieken op het gebied van bewustzijn en intelligentie voor voertuigen.</li> </ul>                               |
|                                    | ICT-sector                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ontwikkel nieuwe businessmodellen en applicaties die leiden tot een betere betaalbaarheid van elektrisch rijden. Maak bestaande techniek breder en integraal toepasbaar.</li> <li>▶ Zoek op internationaal niveau aansluiting voor de ontwikkeling van smartphone app's en internetapplicaties om de gebruiker toegang te verlenen tot een integraal mobiliteitspakket. Op die manier kunnen verschillende internationale systemen qua (fysieke) aansluiting en informatievoorziening bijeen worden gebracht.</li> </ul>  |
|                                    | Energiefabrikanten/<br>energie-infrabedrijven  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ga ook in deze fase krachtig verder met het uitrollen van snellaadpunten, gericht op het afdekken van witte vlekken. Zoek aansluiting bij andere Europese systemen en partijen die de punten exploiteren of die ze richting de gebruiker opnemen in een transparante totaal dienst.</li> <li>▶ Stimuleer de toepassing van inductief laden in geschikte segmenten. Doe dit in samenwerking met voertuigfabrikanten en op basis van de kennis die is opgedaan in eerdere pilots.</li> <li>▶ Voer de in de vorige periode ontwikkelde langetermijnplanning voor de (lokale) transitie naar een smart grid verder uit.</li> </ul>  |
|                                    | Voertuigfabrikanten/<br>leasemaatschappijen    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Schaal de mogelijkheden ten aanzien van de in de eerste twee fasen ontwikkelde integrale EV-pakketten c.q. -oplossingen verder op. Kijk tevens goed naar de sterk opkomende particuliere markt.</li> <li>▶ Besteed actief aandacht aan het verder ontwikkelen van (louter elektrische) car-share programma's met als doel het elektrisch rijden in de stedelijke omgeving te versnellen door een verdere variabilisering van de mobiliteitskosten.</li> <li>▶ Richt de inspanningen op het op het tijdig op de Nederlandse markt brengen van een breder betaalbaar aanbod van elektrisch aangedreven voertuigen in het zwaardere segment (boven 3,5 ton). Bijvoorbeeld door innovatief gebruik te maken van diverse nieuwe hybridetechnieken.</li> <li>▶ Focus nadrukkelijk op het ontwikkelen en op de markt brengen van PHEV's en EV's die qua performance niet langer onderdoen voor vergelijkbare voertuigen met een brandstofaandrijving.</li> <li>▶ Promoot de performance van elektrische voertuigen ten opzichte van conventionele voertuigen.</li> <li>▶ Schaal het restwaardegarantiefonds voor elektrische voertuigen in zowel het personenvervoer als het goederenvervoer verder op.</li> <li>▶ Verfijn het aanbod van integrale oplossingen, zoals een EV of PHEV inclusief laadpaal voor privé en op het werk.</li> </ul> |
| <b>Overheid</b>                    | Centrale overheid                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vervang in deze periode ten minste 75% van het wagenpark door elektrisch aangedreven voertuigen.</li> <li>▶ Verleg de focus in overheidsstimulering van de meest kansrijke segmenten in PHEV's naar de meest kansrijke segmenten op het gebied van EV's.</li> <li>▶ Continueer de uitvoering van een duidelijk meerjarig beleids- en communicatieplan voor het beschikbaar stellen van consistente en coherente financiële en niet-financiële prikkels.</li> <li>▶ Promoot Nederland internationaal als vooruitstrevend land op het gebied van nieuwe mobiliteitsconcepten, met daarin een bijzondere rol voor elektrisch personen- en goederenvervoer in de stedelijke gebieden.</li> </ul>  |
|                                    | Decentrale overheid (provincies/<br>gemeenten) | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Continueer de juiste randvoorwaarden vanuit een coherent en consistent meerjarig beleid om lokale initiatieven op het gebied van elektrische mobiliteit te stimuleren (onder andere coöperaties, autodeelinitiatieven, groen stadsvervoer en dergelijke).</li> </ul>  |
| <b>Wetenschap</b>                  | Universiteiten en<br>onderzoeksinstituten      | <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Verdedig de maatschappelijk relevante kopposities voor specialisten ten behoeve van de verwerving van Europese fondsen en derde geldstromen.</li> <li>▶ Continueer de investering in onderzoek gericht op het verder ontwikkelen van second-life toepassingen voor batterijpakketten, eventueel in partnership met een grote batterijfabrikant of een energiebedrijf.</li> <li>▶ Continueer de ingezette investeringen op het gebied van nieuwe mobiliteitsconcepten en businessmodellen voor EV's. Focus daarbij nadrukkelijk op de consumentenmarkt.</li> <li>▶ Handhaaf de investeringen ten behoeve van de verdere ontwikkeling van batterijtechniek en batterijmanagementsystemen, eventueel in partnership met een grote batterijfabrikant.</li> <li>▶ Continueer het gerichte onderzoek naar de mogelijkheden voor het (deels) elektrificeren van de zwaardere goederenvervoertuigen (boven 3,5 ton).</li> </ul>   |

Tabel 4. Samenvatting actieagenda 2018-2020.

## Gebruikte begrippen en afkortingen



### Backcasting

Backcasting is een innovatiemethode waarbij er wordt teruggeredeneerd vanuit een gewenst toekomstbeeld. Vervolgens kan er dienovereenkomstig worden gepland en gehandeld. Dit maakt ontwikkelings- en systemsprongen mogelijk. Backcasting heeft als voordeel dat een trend die met extrapolatie wordt beredeneerd doorbroken kan worden door proactief in te grijpen.

### BEV

Battery Electric Vehicle. Een type elektrisch voertuig dat volledig wordt aangedreven door elektriciteit vanuit een oplaadbare accu.

### BPM

(Wet op de) Belasting van personenauto's en motorvoertuigen. Belasting voor houders van kentekens van personenauto's en motorvoertuigen.

### CO<sub>2</sub>

Koolstofdioxide of kooldioxide. Een kleurloos en reukloos gas dat in grote hoeveelheden vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen.

### EM

Elektrische Mobiliteit. Het deel van de mobiliteitssector dat (ten dele) gebruik maakt van een elektrische aandrijving. Betreft zowel personen- als goederenvervoer.

### EV

Elektrisch Voertuig. Deze afkorting wordt in dit visiedocument voor zowel goederen- als personenvoertuigen gebruikt.

### Gidsland

Met gidsland wordt in deze context een land bedoeld dat een leidende rol speelt bij de ontwikkeling van elektrisch rijden als onderdeel van een bredere mobiliteitsbehoefte.

### HEV

Hybrid Electric Vehicle. Een hybride elektrisch voertuig dat voor de aandrijving gebruik maakt van een gecombineerd systeem van conventionele aandrijving (door verbranding van fossiele brandstof) en elektrische aandrijving. De elektriciteit die benodigd is voor de elektrische aandrijving wordt hierbij door de auto zelf gegenereerd.

**ICE**

Internal Combustion Engine vehicle. Een voertuig voorzien van een verbrandingsmotor. De energie wordt voortgebracht door drukstijging en ontbranding van een gasmengsel in een verbrandingsruimte.

**KIA**

Kleinschaligheidsinvesteringsaftrek, een aftrek waarvoor een onderneming in aanmerking kan komen wanneer het gedurende een boekjaar investeert in bepaalde bedrijfsmiddelen (bijvoorbeeld milieuvriendelijke voertuigen).

**Li-Ion accu**

Een lithium ionaccu (ook wel Li-Ion of LIB genoemd) is een herlaadbare accu waarin lithium-ionen van de negatieve elektrode naar de positieve elektrode bewegen tijdens het gebruik en terug bij het (her)laden. Li-Ion accu's kennen een hoge energiedichtheid en geen geheugeneffecten, ofwel geen capaciteitsvermindering bij het laden van een niet lege batterij.

**MIA**

De milieu-investeringsaftrek (MIA) is een vorm van subsidie op milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen voor ondernemers.

**MRB**

Motorrijtuigenbelasting. Belasting die dient te worden betaald voor het bezit van een motorvoertuig.

**MSP**

Mobility Service Provider. Bedrijf dat een deur-tot-deur mobiliteitsoplossing biedt op one-stop-shop basis. Een MSP levert mobiliteitsoplossingen door gebruik te maken van de beschikbare technologie en het bundelen van mobiliteitsoplossingen (trein, taxi, bus, deelauto, et cetera) waarbij de individuele mobiliteitsbehoefte van een persoon centraal staat.

**PHEV**

Plug-in Electric Vehicle. Een hybride elektrisch voertuig dat voor de aandrijving gebruik maakt van een gecombineerd systeem van conventionele aandrijving (door verbranding van fossiele brandstof) en elektrische aandrijving. De elektriciteit die benodigd is voor de elektrische aandrijving wordt opgeslagen in een accu die via een stekker vanuit het elektriciteitsnet kan worden opgeladen.

**Plug-in hybrides**

Dit zijn traditionele hybrides die zijn uitgerust met een grotere batterij of elektrische voertuigen met een zogenoemde range extender. Beide worden ook wel aangeduid als PHEV's.

**Range anxiety**

De angst die veel (potentiële) gebruikers van EV's hebben voor de beperkte range die het voertuig op één volledig opgeladen accu kan afleggen.

**Range extender**

Dit is een kleine benzinemotor die de accu van het EV oplaadt. Cruciaal bij een voertuig met een range extender is dat het voertuig niet meer door een verbrandingsmotor maar door een elektromotor wordt aangedreven. De door benzine aangedreven range extender compenseert de beperkte capaciteit van de accu.

**TCO**

Total Cost of Ownership. De totale kosten van bezit. In dit geval de gemiddelde kosten per periode (maand/jaar) van een elektrische auto, op basis van de totale kosten over de gehele gebruiksperiode.

**VAMIL**

De willekeurige afschrijving milieu investeringen (VAMIL) is net als de MIA een vorm van subsidie op milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen voor ondernemers.

**Vehicle to grid technologie**

Dit is de technologie die het mogelijk maakt om de accu's in de elektrische voertuigen als opslagmiddel van energie en verlengstuk van het elektriciteitsnetwerk te gebruiken.



## Literatuurlijst



D-INCERT (juni 2011), 'Verkenning elektrisch rijden, deel 2: Innovatieagenda elektrisch rijden Nederland 2010 - 2020

D-INCERT (augustus 2010), 'Verkenning elektrisch rijden deel 1: Technologische onzekerheden en uitdagingen rondom elektrisch rijden

Ernst & Young (januari 2011), 'Cleantech matters: The electrification of transportation from vision to reality, 2010 Ignition Sessions summary report

Ernst & Young (januari 2012), 'Cleantech matters: The electrification of transportation from vision to reality, 2011 Ignition Sessions summary report

EVConsult (december 2010), 'WATT en hoe in elektrisch vervoer - de startgids voor gemeenten', in samenwerking met Policy Research Corporation

Gemeente Amsterdam (april 2012) op <http://www.amsterdam.nl/parkeren-verkeer/amsterdam-elektrisch/opladen/elektrisch-parkeren/>

Lunz, B., De Doncker, R.W. and Sauer, D.U., Electric Vehicle Charging Concepts - User and Battery aspects

McKinsey & Company (juli 2012), 'Battery technology charges ahead'

NSoB (2010), 'Op weg naar elektrisch rijden, bestuurlijke dilemma's'

Pike Research (Q3, 2011), 'Electric Vehicle Market Forecasts, Global Forecasts for Light-Duty Hybrid, Plug-in Hybrid, and Battery Electric Vehicles: 2011 - 2017

Rai Vereniging, Platform Elektrische Mobiliteit (2011), website: dossier elektrische voertuigen, TCO berekeningen

Rai Vereniging, Platform Elektrische Mobiliteit 2011), website: dossier elektrische voertuigen, Memo werkgroep TCO

The Boston Consulting Group (2010), 'Batteries for Electric Cars, Challenges, Opportunities and Outlook to 2020'

TNO, dr. ir. Richard Smokers (juli 2010), 'Elektrisch rijden als onderdeel van de transitie naar duurzame mobiliteit'

---

**Bijlage**

## Bijlage I: Interviewpartners visiedocument

- ▶ Ahold
- ▶ MINI Nederland
- ▶ Ekwadraat
- ▶ Eneco
- ▶ Gemeente Amsterdam
- ▶ HTAS Innovation Programme
- ▶ Ministerie van Algemene Zaken
- ▶ Mitsubishi Corporation Automobile (Europe) N.V.
- ▶ Platform Elektrische Mobiliteit - RAI Vereniging
- ▶ Siemens Nederland
- ▶ Connekt
- ▶ Vereniging DOET
- ▶ Stichting e-laad
- ▶ TNOTNT Express
- ▶ Transport en Logistiek Nederland

## Bijlage II: Deelnemers “cube” discussiesessie

- ▶ MINI Nederland
- ▶ DAF Trucks N.V.
- ▶ Gemeente Amsterdam
- ▶ Instituut Voor Duurzame Mobiliteit
- ▶ Ministerie van Algemene Zaken
- ▶ Peter Appel Transport
- ▶ Provincie Noord-Brabant
- ▶ Platform Elektrische Mobiliteit -  
RAI Vereniging
- ▶ Siemens Nederland
- ▶ Shell Nederland B.V.
- ▶ Connekt
- ▶ Stichting e-laad
- ▶ Sunday Afternoon
- ▶ The new motion
- ▶ TNOTNT Express
- ▶ Transport en Logistiek Nederland





### **Over Ernst & Young**

Ernst & Young is wereldwijd toonaangevend op het gebied van assurance, tax, transactions en advisory. Juridische en notariële dienstverlening wordt in een strategische alliantie met Ernst & Young Belastingadviseurs LLP verzorgd door Holland Van Gijzen Advocaten en Notarissen LLP. Onze 152.000 mensen delen wereldwijd dezelfde waarden en staan voor kwaliteit. Wij maken het verschil door onze mensen, onze cliënten en de samenleving te helpen hun mogelijkheden optimaal te benutten.

Waar sprake is van Ernst & Young wordt de wereldwijde organisatie van lidfirma's van Ernst & Young Global Limited bedoeld, die elk een aparte rechtspersoon zijn. Ernst & Young Global Limited is een UK company limited by guarantee en verleent zelf geen diensten aan cliënten.

Voor meer informatie over onze organisatie, kijk op [www.ey.com](http://www.ey.com)

Ernst & Young Nederland LLP is een limited liability partnership naar het recht van Engeland en Wales met registratienummer OC335595. Ernst & Young Nederland LLP is statutair gevestigd te Lambeth Palace Road 1, London SE1 7EU, Verenigd Koninkrijk, heeft haar hoofdvestiging aan Boompjes 258, 3011 XZ Rotterdam, Nederland en is geregistreerd bij de Kamer van Koophandel Rotterdam onder nummer 24432942.

© 2012 Ernst & Young Nederland LLP.

Alle rechten voorbehouden.

### **Over Urgenda**

Urgenda is de actie-organisatie voor duurzaamheid en innovatie die Nederland sneller duurzaam wil maken, samen met bedrijven, overheden, maatschappelijke organisaties en particulieren. Dat doen we aan de hand van een langetermijnvisie, een concreet actieplan van nu tot 2050 en onze icoonprojecten. Met o.a. regiotouren en de Dag van de Duurzaamheid laten we zien hoeveel koplopers in Nederland al actief zijn.

Urgenda wil samenwerken met alle organisaties en personen die de missie van de Urgenda onderschrijven en dezelfde doelen nastreven. Zij probeert de innovatiekracht en duurzaamheidsdynamiek in de samenleving te mobiliseren door zoveel mogelijk de energie, inspiratie en passie die in de samenleving zit te gebruiken.