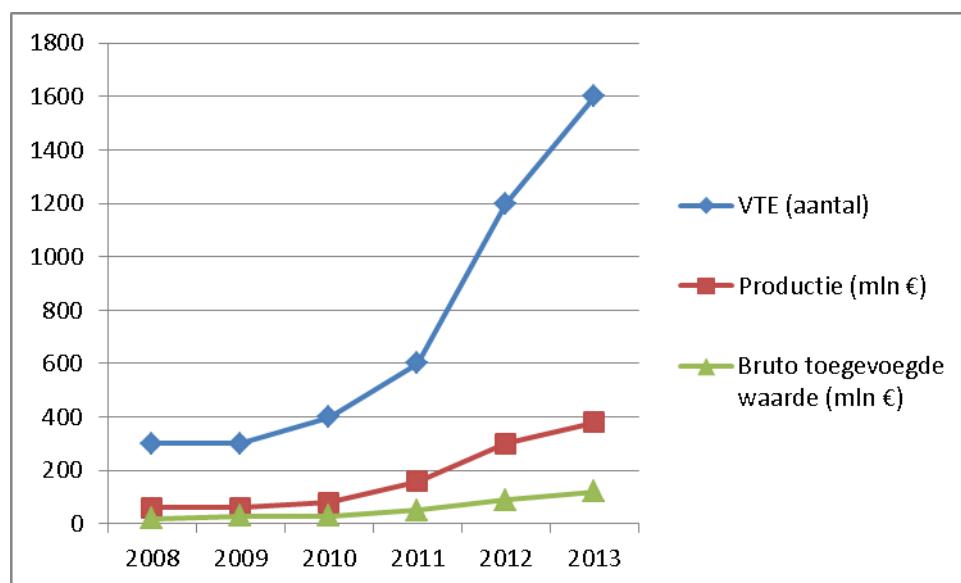




## Verzilvering verdienpotentieel Elektrisch Vervoer in Nederland

### Jaarrapportage stand van zaken medio 2014

Datum 6 oktober 2014



Ontwikkeling economische indicatoren Elektrisch Vervoer (Vereniging DOET, RVO.nl, CBS)

## Colofon

|               |                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------|
| Projectnaam   | Monitoring verzilvering verdienpotentieel              |
| Projectleider | Sonja Munnix                                           |
| Bijlagen      | 6                                                      |
| Auteurs       | Philippe van der Beesen, Sonja Munnix en Suzan Reitsma |

Dit rapport is tot stand  
gekomen met mede-  
werking van

o.a. Automotive NL, Birch Consultants, Natuur en Milieu,  
Vereniging DOET, en diverse collega's van RVO.nl

## Inhoud

### **Managementsamenvatting—5**

### **Inleiding—9**

#### **1 Ontwikkeling sector Elektrisch Vervoer—13**

- 1.1 Economische indicatoren—13
- 1.2 Enquête onder DOET-ledenbestand: 'EV branchemonitor 2014'—14
- 1.3 Actor- en netwerkanalyse Elektrisch Vervoer—18
  - 1.3.1 Actoranalyse—19
  - 1.3.2 Netwerkanalyse—22
- 1.4 Innovatiefunctie-analyse op basis van literatuurstudie—26

#### **2 Ontwikkeling individuele speerpunten—31**

- 2.1 Voortgang per speerpunt—32
  - 2.1.1 1: nieuwbouw (maatwerk) voertuigen—32
  - 2.1.2 2a: In/ombouw vaartuigen—35
  - 2.1.3 2b: Ombouw elektrische voertuigen—37
  - 2.1.4 3: Laadinfrastructuur—39
  - 2.1.5 4: Batterijen—42
  - 2.1.6 5: Aandrijftechniek, range extenders, EMS—44
  - 2.1.7 6: Batterij informatie interface (BII)—47
  - 2.1.8 7: Driver guidance systemen (DGS)—49
  - 2.1.9 8: Smart grids & metering (SGM)—52
  - 2.1.10 9: Batterij management systemen (BMS)—55
  - 2.1.11 10: Financieringsdiensten (FD)—57
  - 2.1.12 11: Betaaldiensten (BD)—59
  - 2.1.13 12: Mobiliteitsdiensten (MD)—61
  - 2.1.14 13: Testcentra & keuringsdiensten (TKD)—64
  - 2.1.15 14: Second life producten/diensten—66
  - 2.1.16 15: End of life/recycling—68
  - 2.1.17 Overkoepelende overwegingen over de speerpunten van Automotive NL—70
- 2.2 De speerpunten vanuit het Innovatiesysteem bezien—71
  - 2.2.1 Op basis van de onderzochte projecten—71
  - 2.2.2 Verdieping speerpunten—72

#### **3 Onderwijs en samenwerking met bedrijven—74**

- 3.1 Opleidingen op het gebied van elektrisch vervoer—74
  - 3.1.1 MBO—74
  - 3.1.2 HBO—75
  - 3.1.3 WO—75

- 3.1.4 Opleidingsinstituten—76
- 3.2 Samenwerking met bedrijven—77

#### **4            Overzicht informatie uit topsectoren, subsidie- en fiscale regelingen, innovatievouchers en octrooien—78**

- 4.1            Topsectoren—78
  - 4.1.1            HTSM—78
  - 4.1.2            Energie—79
  - 4.1.3            Logistiek—79
  - 4.1.4            Creatieve industrie—79
- 4.2            HTAS-projecten—80
- 4.3            WBSO —80
- 4.4            Innovatievouchers elektrische mobiliteit—81
- 4.5            Octrooien op het gebied van elektrisch vervoer—82
- 4.6            Investerings en omzet op basis van MIA/VAMIL—84

#### **5            Internationale ontwikkelingen—86**

- 5.1            Algemeen—86
- 5.2            Voortgang 2013-2014—86
  - 5.2.1            PiB 'Coast to Coast EV Connection'—86
  - 5.2.2            PiB 'East Coast Electric'—86
  - 5.2.3            Samenwerking met en grensprojecten met Duitsland—87
  - 5.2.4            Europese projecten—87
  - 5.2.5            Europese programma's als Horizon2020 en Eurostars—88
  - 5.2.6            Internationale conferenties, beurzen en organisaties—88
- 5.3            Vooruitblik 2014-2015 naar 2020—89
  - 5.3.1            Internationaliseringsagenda topsectoren—90
  - 5.3.2            Ondersteuning van bedrijven bij verkrijgen Europese financiering—90
  - 5.3.3            Internationale conferenties en missies—90

#### **6            Analyse: opvallende zaken uit het rapport belicht—91**

##### **Bijlage 1: Verantwoording totstandkoming economische indicatoren—94**

##### **Bijlage 2: Kenmerken dataset, aanpak en beperkingen—96**

##### **Bijlage 3: COROP-indeling—101**

##### **Bijlage 4: Functie-analyse op basis van literatuurstudie—102**

##### **Bijlage 5: Literatuurlijst t.b.v. innovatiesysteemanalyse—111**

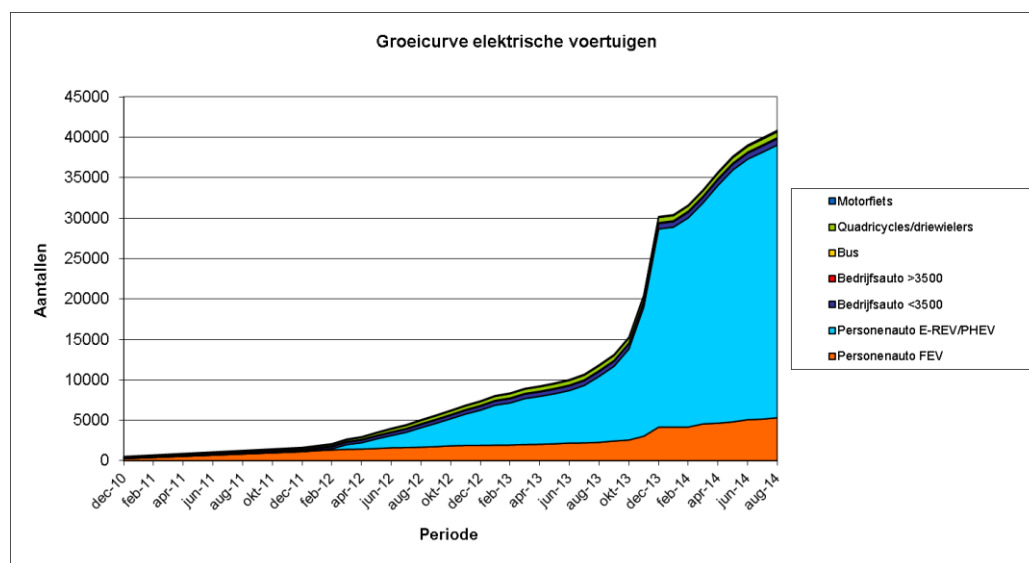
##### **Bijlage 6: Bedrijven per speerpunt—113**

##### **Bijlage 7: Overzicht Octrooiaanvragers EV deelgebieden—117**

## Managementsamenvatting

Elektrisch vervoer draagt bij aan de klimaatdoelen en de leefbaarheid in steden door reductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijnstof. Het ondersteunt de energievoorzieningszekerheid van Nederland. En stimulering van elektrisch vervoer draagt bij aan de versterking van de economische positie van Nederland.

Sinds 2010 is het aantal elektrische voertuigen in Nederland sterk gegroeid:



Figuur MS.1: Ontwikkeling elektrische voertuigen in Nederland (RDW, bewerking RVO.nl)

Elektrisch vervoer heeft betrekking op alle facetten van mobiliteit: personenauto's, vrachtauto's, bussen, scooters, fietsen, scheepvaart en luchtvaart. De waardeketen bevat veel bedrijfsactiviteiten met kansen voor veel Nederlandse ondernemingen. Dit rapport gaat in op het gerealiseerde verdienvermogen in deze segmenten uitgezonderd de luchtvaart. Voor de scheepvaart wordt alleen de pleziervaart meegenomen.

Om richting te geven aan het beleid ter stimulering van het verdienpotentieel is de waardeketen van de sector in Nederland onderverdeeld in 15 veelbelovende product/dienst/marktcombinaties, de speerpunten. Het Formule E-Team heeft 12 van deze speerpunten in 2012 als kansrijk benoemd en er acties voor vastgesteld. Deze rapportage geeft een beeld van de voortgang van de acties, de ontwikkeling van individuele speerpunten en de verzilvering van verdienpotentieel EV als geheel.

De economische omvang van de sector elektrisch vervoer is de afgelopen jaren toegenomen.

| <b>Sector Elektrisch Vervoer</b>        | <i>2008</i> | <i>2009</i> | <i>2010</i> | <i>2011</i> | <i>2012</i> | <i>2013</i> |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>VTE (aantal)</i>                     | 300         | 300         | 400         | 600         | 1.200       | 1.600       |
| <i>Productie (mln €)</i>                | 60          | 60          | 80          | 160         | 300         | 380         |
| <i>Bruto toegevoegde waarde (mln €)</i> | 20          | 30          | 30          | 50          | 90          | 120         |

*Tabel MS.1: Ontwikkeling economische indicatoren Elektrisch Vervoer*

*(Bron: Vereniging DOET, RVO.nl, CBS)*

In het plaatsen van oplaadpunten (het aanleggen van laadinfrastructuur) zit veel nieuwe werkgelegenheid. Daarnaast geeft de opschaling in Nederland en de rest van de wereld de productie van deelcomponenten en aanverwante dienstverlening een duwtje in de rug. Ook brengt de ontwikkeling van maatwerkvoertuigen (als bussen en light electric vehicles), de ontwikkeling van speciale software en handel en consultancy ten behoeve van elektrisch rijden werkgelegenheid met zich mee.

Leden van Vereniging DOET verwachten dat werkgelegenheid, omzet en export in de komende vier jaar blijven stijgen. De trend naar de toekomst is een ruime verdubbeling van deze indicatoren in 2017.

De ontwikkeling van de speerpunten wordt onder meer geschetst aan de hand van een actoren- en netwerkanalyse van mede door de overheid gefinancierde projecten op het gebied van elektrisch vervoer. Er is relatief veel bedrijvigheid rondom:

- Nieuwbouw (maatwerk) voertuigen;
- Laadinfrastructuur;
- Aandrijftechniek, range extenders, EMS;
- Smart grids en metering;
- Mobiliteitsdiensten.

Interessante observaties uit de actoren- en netwerkanalyse:

- Er is meer betrokkenheid van grotere bedrijven en partijen als branche- en netwerkverenigingen. Dit is typisch voor een opkomend innovatiesysteem en duidt op een volwassen wordend systeem.
- Belangrijke sleutelposities in het netwerk worden vervuld door non-profit instellingen.

Birch Consultants heeft een literatuurstudie gedaan, met als resultaat een innovatiesysteemanalyse voor elektrisch vervoer. Opvallend hieruit:

- Zowel een hoog aantal nieuw opgerichte bedrijven als bestaande bedrijven leggen zich toe op EV-technologie;
- Kennisverspreiding vindt veelvuldig plaats; RVO.nl en het Formule E-Team spelen hierin een belangrijke rol;

- Nederland heeft sterk ingezet op laadinfrastructuur, wat leidt tot bewustwording bij consumenten;
- Diverse bronnen geven aan dat de overheid of belangenorganisaties sneller zouden moeten reageren op negatieve publiciteit;
- EV heeft vanwege haar duurzame karakter een goede uitgangspositie, maar meerdere bronnen vermelden dat het een opgave zal blijven om de legitimiteit hoog te houden voor de verdere ontwikkeling van de technologie.

Uit de literatuurstudie en de analyses in het rapport blijkt dat het innovatiesysteem rondom elektrisch vervoer zich aan het einde van de take-off fase bevindt. De innovatiesysteemtheorie leert dat in deze fase ondernemersfuncties en legitimiteit cruciaal zijn. Birch geeft op basis van de theorie en de literatuurstudie aan dat het van belang is om de successen van EV te ventileren en daarmee de legitimiteit op peil te houden en richting te geven aan de ontwikkelingen. Ook moeten voldoende middelen worden vrijgemaakt om ondernemersactiviteiten te ontplooiën. Hierbij kan gedacht worden aan risicokapitaal voor investeringen in startende bedrijven, kapitaal voor het uitvoeren van grote experimenten of publiek kapitaal voor het aanleggen van infrastructuur. Het is in deze fase van groot belang deze activiteiten te monitoren en bij eventuele haperingen een boost te geven.

De afgelopen twee jaar zijn meer instellingen opleidingen op het gebied van elektrisch vervoer gaan aanbieden en zoeken de samenwerking met het bedrijfsleven.

Er is geen volledig beeld van de aansluiting bij de topsectoren. Binnen de topsector HTSM en de TKI Smart grids binnen de topsector Energie lijkt het onderwerp elektrisch vervoer het meest actief.

De meeste innovatievouchers elektrische mobiliteit zijn gericht op kennisvragen met betrekking tot 'nieuwbouw (maatwerk) voertuigen' of 'aandrijftechniek, range extenders, EMS'. Ook kennisvragen op het gebied van 'laadinfrastructuur' komen relatief vaak voor.

WBSO-data laten zien dat er in 2013 minder aanvragen voor WBSO zijn gedaan voor EV-projecten, maar er zijn wel meer uren toegekend. Dus er kunnen meer uren worden besteed door minder bedrijven aan zoek- en ontwikkelingswerk voor elektrisch vervoer, dan in 2012.

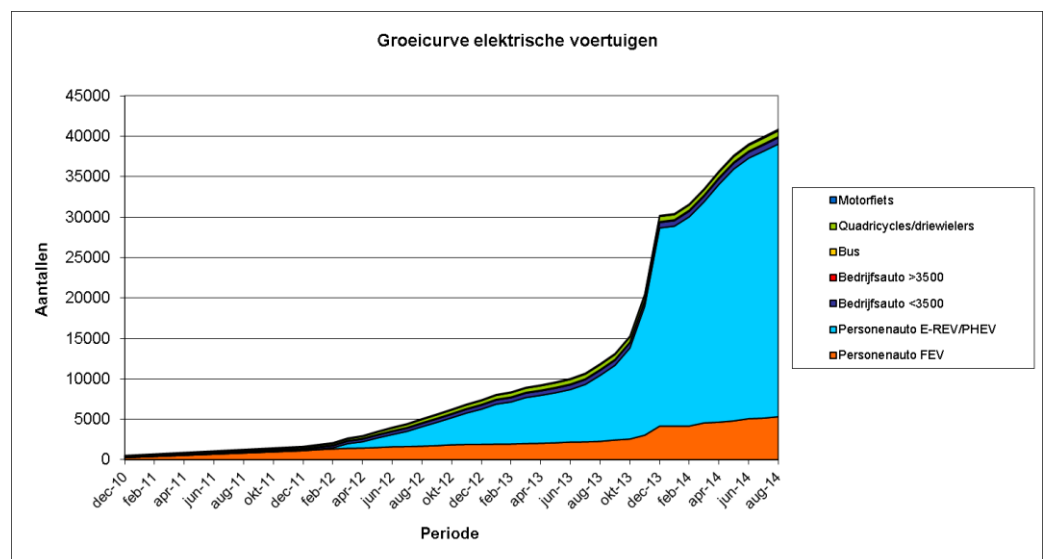
Een analyse van internationale octrooiaanvragen laat een sterke ontwikkeling zien van het aantal aangevraagde octrooien voor de deelgebieden 'Laadinfrastructuur', 'Smart Grid' en 'Batterijen'. Nederland speelt geen grote rol in de octrooien voor Elektrisch Vervoer.

Het stimuleren van het verdienpotentieel van elektrisch vervoer wordt steeds belangrijker in de internationale agenda. Er lopen veel activiteiten en projecten op internationaal gebied. Veel gebeurt in samenwerking met andere landen.

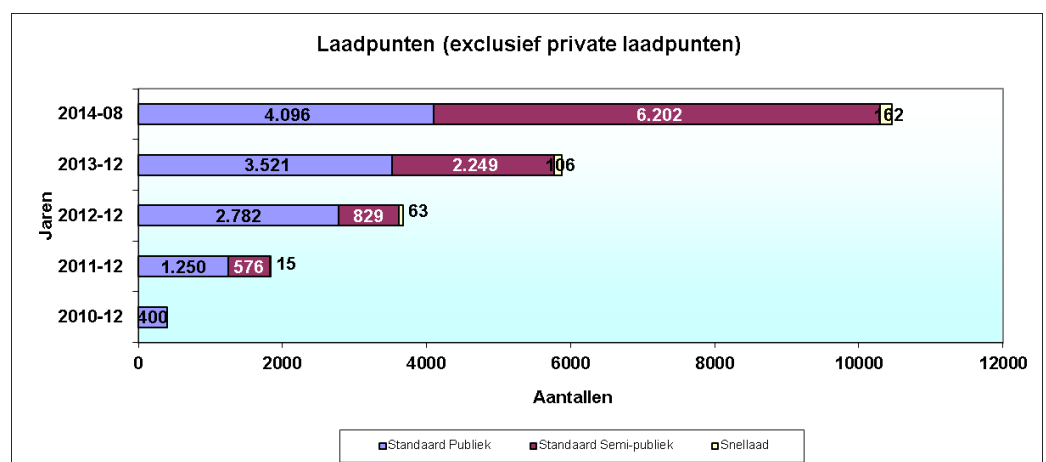
## Inleiding

Er zijn een aantal redenen om elektrisch vervoer in Nederland te stimuleren. Het draagt bij aan de klimaatdoelen en de leefbaarheid in steden door reductie van CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en fijnstof. Elektrisch vervoer draagt verder bij aan de energievoorzieningszekerheid van Nederland. Een derde belangrijke reden is dat het bijdraagt aan de versterking van de economische positie van Nederland<sup>1</sup>.

Nederland is één van de koplopers in de wereld als het gaat om de uitrol van elektrisch vervoer in voertuigen en laadpunten. Onderstaande grafieken geven de ontwikkeling in Nederland grafisch weer sinds 2010.



Figuur I.1: Ontwikkeling elektrische voertuigen in Nederland (RDW, bewerking RVO.nl)



Figuur I.2: Ontwikkeling laadpunten in Nederland (Oplaadpunten.nl, bewerking RVO.nl)

<sup>1</sup> Plan van Aanpak 'Elektrisch Rijden in de Versnelling' 2011-2015

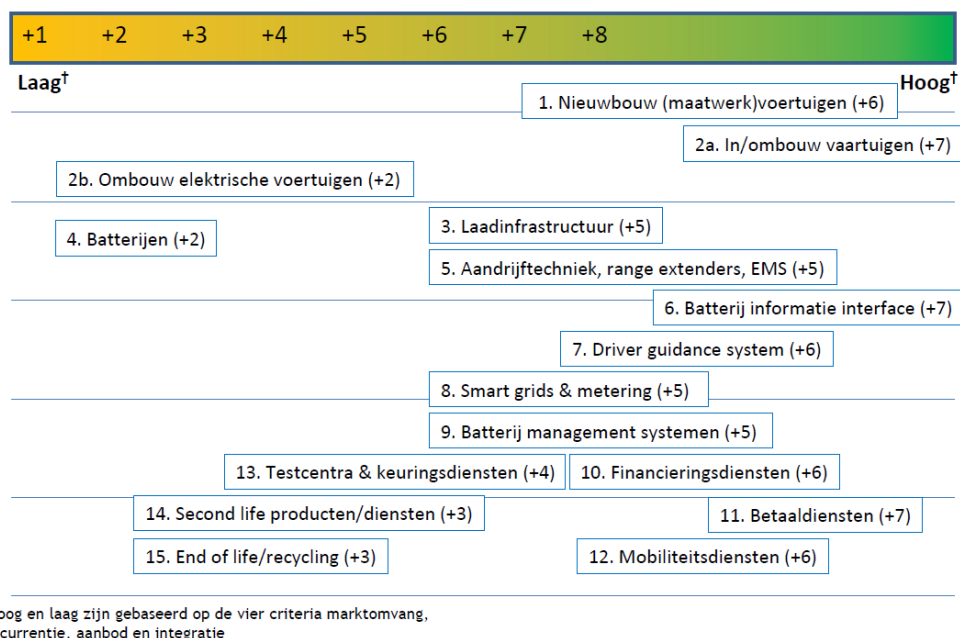
In deze fase van de ontwikkeling ligt de nadruk op opschaling. De karakteristieken van Nederland, met zijn korte afstanden, dichte wegnnet en hoge bevolkingsdichtheid, zijn ideaal voor de internationale positie van proeftuin en koploper die Nederland inneemt. De verdergaande ontwikkeling van elektrisch rijden geeft een impuls aan de economie en de werkgelegenheid.

Elektrisch vervoer heeft betrekking op alle facetten van mobiliteit: personenauto's, vrachtauto's, bussen, scooters, fietsen, scheepvaart en luchtvaart. De waardeketen bevat veel bedrijfsactiviteiten met kansen voor veel Nederlandse ondernemingen. Dit rapport gaat in op het gerealiseerde verdienvermogen voor de segmenten personenauto's, vrachtauto's, bussen, light elektric vehicles, e-bikes en voor wat betreft de scheepvaart de pleziervaart.

Om richting te geven aan het beleid het verdienpotentieel van elektrisch vervoer te verzilveren is de waardeketen van deze sector in Nederland onderverdeeld in vijftien veelbelovende product/dienst/marktcombinaties.<sup>2</sup> Figuur I.3 hieronder geeft deze speerpunten weer, met een inschatting van de economische potentie op basis van een inschatting van marktomvang, concurrentie, aanbod en integratie.

## Conclusie: verdienpotentieel naar PDMC\*

\*Product/Dienst-Markt-Combinaties



Figuur I.3: speerpunten elektrisch vervoer (Dutch Incert)

Het Formule E-team heeft in september 2012 twaalf van deze speerpunten als 'kansrijk' vastgesteld. Deze speerpunten hebben vervolgens een aanspreekpunt in

<sup>2</sup> Dutch Incert en Ecorys 2012, Werkplan speerpunten verdienpotentieel Elektrisch Vervoer in Nederland 2012-2015

het Formule E-team gekregen en een trekker bij een marktpartij. Tabel I.1 geeft deze weer:

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen</b>         | <b>R. Koornstra</b> , in samenwerking met AutomotiveNL en Vereniging DOET en lokale overheden                                                                                                                      |
| <b>2a. In/ombouw vaartuigen</b>                  | <b>R. Koornstra</b> , in samenwerking met Vereniging Elektrisch Varen Nederland en ANWB                                                                                                                            |
| <b>2b. Ombouw elektrische voertuigen</b>         | Lagere prioriteit                                                                                                                                                                                                  |
| <b>3. Laadinfrastructuur</b>                     | <b>Netbeheer Nederland</b> en Energie-Nederland                                                                                                                                                                    |
| <b>4. Batterijen</b>                             | Lagere prioriteit                                                                                                                                                                                                  |
| <b>5. Aandrijftechniek, range extenders, EMS</b> | <b>AutomotiveNL</b>                                                                                                                                                                                                |
| <b>6. Batterij informatie interface</b>          | <b>AutomotiveNL</b>                                                                                                                                                                                                |
| <b>7. Driver guidance system</b>                 | <b>AutomotiveNL</b>                                                                                                                                                                                                |
| <b>8. Smart grids &amp; metering</b>             | <b>Netbeheer Nederland</b> en Energie-Nederland                                                                                                                                                                    |
| <b>9. Batterij management systemen</b>           | <b>3TU en AutomotiveNL</b>                                                                                                                                                                                         |
| <b>10. Financieringsdiensten</b>                 | <b>Oorspronkelijk Nederlandse Vereniging Banken</b> , in samenwerking met VNA, Vereniging DOET en leasemaatschappijen<br><b>echter FET beraadt zich nu Nederlandse Vereniging van Banken geen FET lid meer is.</b> |
| <b>11. Betaaldiensten</b>                        | <b>Energie-Nederland</b> en Netbeheer Nederland                                                                                                                                                                    |
| <b>12. Mobiliteitsdiensten</b>                   | <b>Vereniging Nederlandse Autoleasebedrijven (VNA)</b> , in samenwerking met ANWB en lokale overheden                                                                                                              |
| <b>13. Testcentra &amp; keuringsdiensten</b>     | <b>3TU</b> , in samenwerking met TNO                                                                                                                                                                               |
| <b>14. Second life producten/diensten</b>        | Lagere prioriteit                                                                                                                                                                                                  |
| <b>15. End of life/recycling</b>                 | Lagere prioriteit                                                                                                                                                                                                  |

Tabel I.3: aanspreekpunten speerpunten Formule E-team

Voor elk speerpunt zijn acties benoemd om het verdienpotentieel te helpen verzilveren en eventuele knelpunten te onderkennen.

De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland volgt in opdracht van het ministerie van Economische Zaken de verzilvering van het verdienpotentieel van elektrisch vervoer. Dit biedt het ministerie gelegenheid om:

- de betrokkenheid van het Formule E-Team en marktpartijen verder in te bedden en ten behoeve daarvan dienen als een 'early warning system' voor knelpunten in het verzilveren van verdienpotentieel;
- het verdienpotentieel elektrisch vervoer verder in te bedden in het bedrijfsleven-beleid en daartoe behorende instrumenten.

In juni 2013 is een eerste jaarrapportage verschenen met een overzicht van de stand van zaken medio 2013. De voorliggende jaarrapportage geeft een overzicht per medio 2014.

De rapportages geven een overzicht van de ingezette acties per speerpunt en geven daarnaast een overzicht van de stand van zaken voor het verdienpotentieel van elektrisch vervoer aan de hand van allerlei indicatoren. Daarbij is geput uit veel verschillende bronnen, soms ongelijksoortig van aard.

De rapportage gaat, voor zover de verzamelde informatie dat mogelijk maakt, in op de ontwikkeling van de specifieke speerpunten. De rapportage gaat echter nadrukkelijk niet inhoudelijk in op de innovatieve ontwikkelingen binnen de speerpunten.

Hoofdstuk 1 schetst met een aantal economische variabelen, trends hiervoor vanuit de branche, een actor- en netwerkanalyse en een perspectief vanuit de innovatiesysteemtheorie een beeld van de sector Elektrisch Vervoer als geheel. Hoofdstuk 2 gaat in op de ontwikkeling van de individuele speerpunten. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van het onderwijs op het gebied van elektrisch vervoer. Hoofdstuk 4 geeft een aantal relevante data uit beleidsregelingen en octrooien. Hoofdstuk 5 gaat in op internationale ontwikkelingen. In hoofdstuk 6, tenslotte, worden een aantal opvallende zaken uit het rapport uitgelicht.

## 1 Ontwikkeling sector Elektrisch Vervoer

Dit hoofdstuk geeft een beeld van de ontwikkeling van de sector Elektrisch Vervoer als geheel, zonder in te zoomen op de speerpunten ofwel onderdelen van de sector. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de ontwikkeling van de specifieke speerpunten.

### 1.1 Economische indicatoren

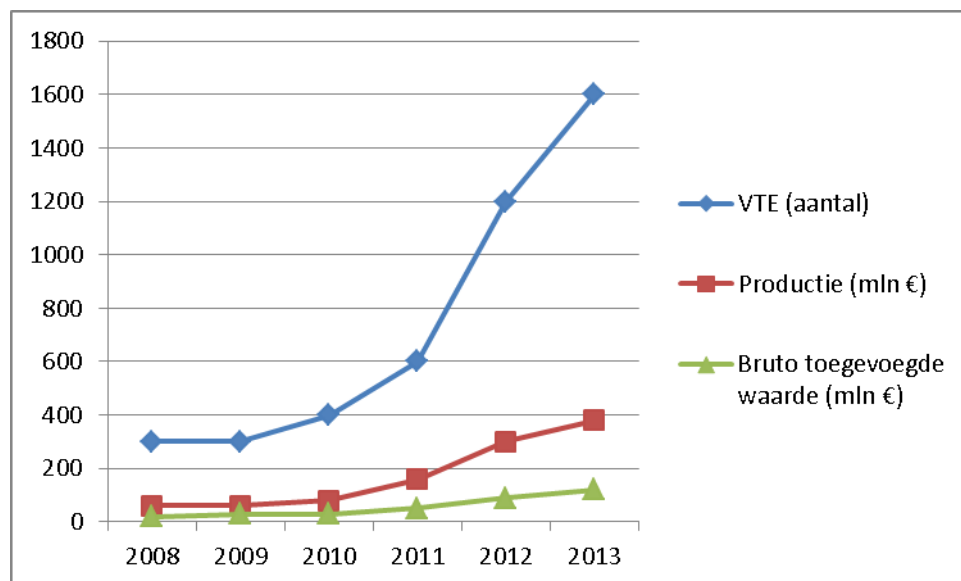
Tabel 1.1 geeft een beeld van de economische omvang van de sector Elektrisch Vervoer, gemeten in de ontwikkeling van de werkgelegenheid (VTE, voltijds-equivalenten), de productie en de bruto toegevoegde waarde<sup>3</sup>. De werkgelegenheid betreft de directe werkgelegenheid in de waardeketen.

De cijfers zijn tot stand gekomen op basis van data van Vereniging DOET, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO.nl) en het CBS. Zie bijlage 1 voor een verantwoording van de berekeningen.

| Sector Elektrisch Vervoer        | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012  | 2013  |
|----------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| VTE (aantal)                     | 300  | 300  | 400  | 600  | 1.200 | 1.600 |
| Productie (mln €)                | 60   | 60   | 80   | 160  | 300   | 380   |
| Bruto toegevoegde waarde (mln €) | 20   | 30   | 30   | 50   | 90    | 120   |

Tabel 1.1: Ontwikkeling economische indicatoren Elektrisch Vervoer  
 (Bron: Vereniging DOET, RVO.nl, CBS)

De cijfers zijn in figuur 1.1 visueel weergegeven.



Figuur 1.1: Ontwikkeling economische indicatoren EV-sector  
 (Bron: Vereniging DOET, RVO.nl, CBS)

<sup>3</sup> De bruto toegevoegde waarde tegen basisprijzen per bedrijfsklasse is gelijk aan het verschil tussen de productie (basisprijzen) en het intermediair verbruik (aankooprijzen). Dit is inclusief de afschrijvingen. Toegevoegde waarde is een indicator voor hoeveel er verdiend wordt in een bepaalde sector.

De werkgelegenheid is de afgelopen vier jaar verviervoudigd, van 400 voltijdsbanen in 2010 tot 1.600 in 2013.

De cijfers kunnen niet per speerpunt worden geanalyseerd. Wel is het mogelijk om de totale sector uit te splitsen naar een aantal onderscheidende deelsectoren. Het beeld is dan voor het verslagjaar 2013 als volgt:

| <b>Deelsectoren EV</b>                                                     | <i>VTE</i>   | <i>Productie<br/>(mln €)</i> | <i>Bruto<br/>Toegevoegde<br/>waarde (mln<br/>€)</i> |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Aandrijftechniek en componenten, batterijmanagement en -informatiesystemen | 400          | 130                          | 30                                                  |
| Financierings-, betaal- mobiliteits- en overige diensten                   | 400          | 50                           | 30                                                  |
| Laadinfrastructuur en smart grids                                          | 600          | 100                          | 30                                                  |
| Nieuwbouw en ombouw (maatwerk) voertuigen                                  | 300          | 110                          | 30                                                  |
| <b>Totale sector</b>                                                       | <b>1.600</b> | <b>380</b>                   | <b>120</b>                                          |

*Tabel 1.2: Uitsplitsing in EV-deelsectoren voor economische indicatoren 2013*

*(Bron: Vereniging DOET, RVO.nl, CBS)*

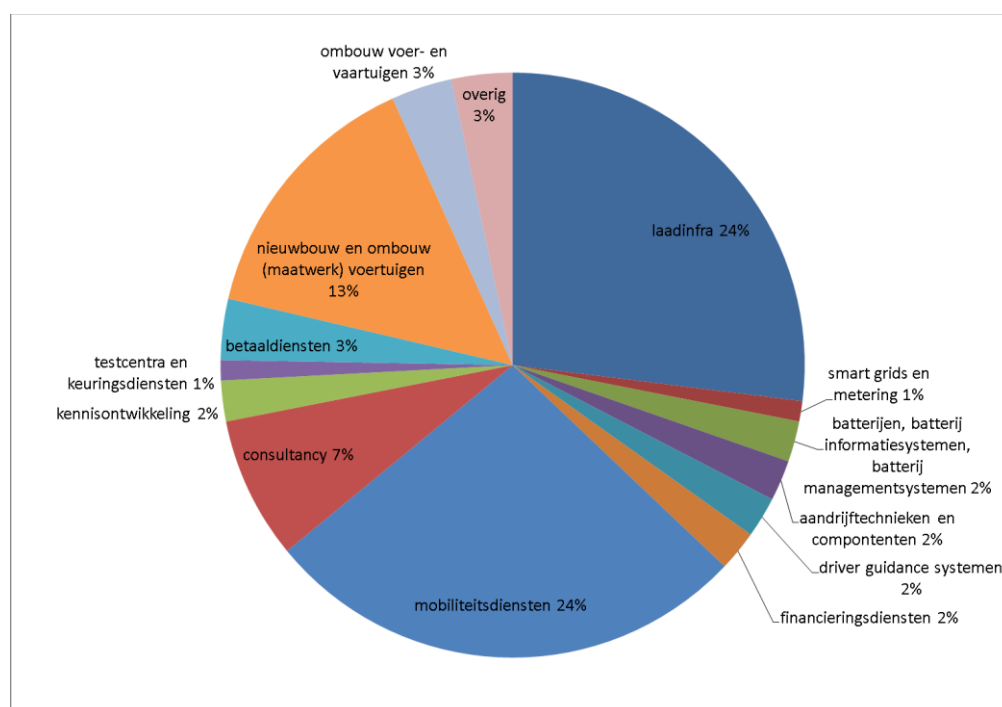
In het plaatsen van oplaadpunten (het aanleggen van laadinfrastructuur) zit veel nieuwe werkgelegenheid. Daarnaast geeft de opschaling in Nederland en de rest van de wereld de productie van componenten en aanverwante dienstverlening een duwtje in de rug. Ook brengt de ontwikkeling van maatwerkvoertuigen (als bussen en light electric vehicles), de ontwikkeling van speciale software en handel en consultancy ten behoeve van elektrisch rijden werkgelegenheid met zich mee.

## 1.2 Enquête onder DOET-ledenbestand: 'EV branchemonitor 2014'<sup>4</sup>

De Branchemonitor van Vereniging DOET brengt de ontwikkeling van de Nederlandse EV-sector in kaart. De enquête bevat vragen over de economische omvang van de EV-activiteiten nu en in het recente verleden, over toekomstverwachtingen en door de respondenten ervaren knelpunten. In 2014 is de enquête door 73% van de circa 100 DOET-leden ingevuld.

De onderverdeling van de respondenten in de verschillende speerpunten van de EV-sector is als volgt:

<sup>4</sup> Rapportage BrancheMonitor 2014, Vereniging DOET (september 2014)

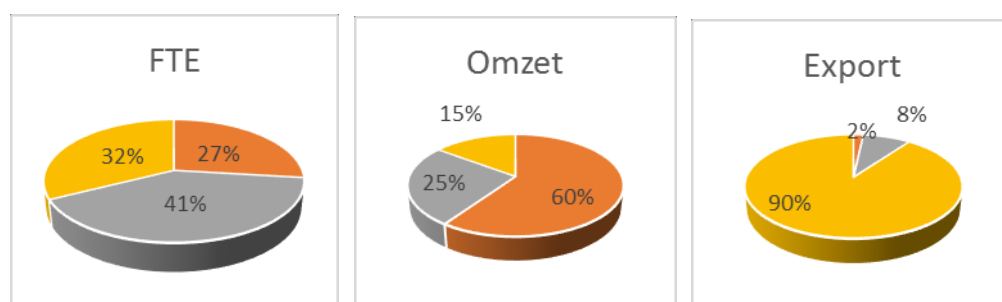


Figuur 1.2: DOET-respondenten verdeeld naar speerpunt (Vereniging DOET)

De respons vertegenwoordigt 394 fte, € 91,4 miljoen omzet en € 7,7 miljoen export (peildatum 2013).

Het aandeel van een aantal clusters in deze economische indicatoren is te zien in figuur 1.3, waarbij de kleuren het volgende betekenen:

- Oranje: financierings-, betaal-, mobiliteits- en overige diensten;
- Geel: laadinfrastructuur en smart grids;
- Grijs: nieuwbouw en ombouw (maatwerk) voertuigen.

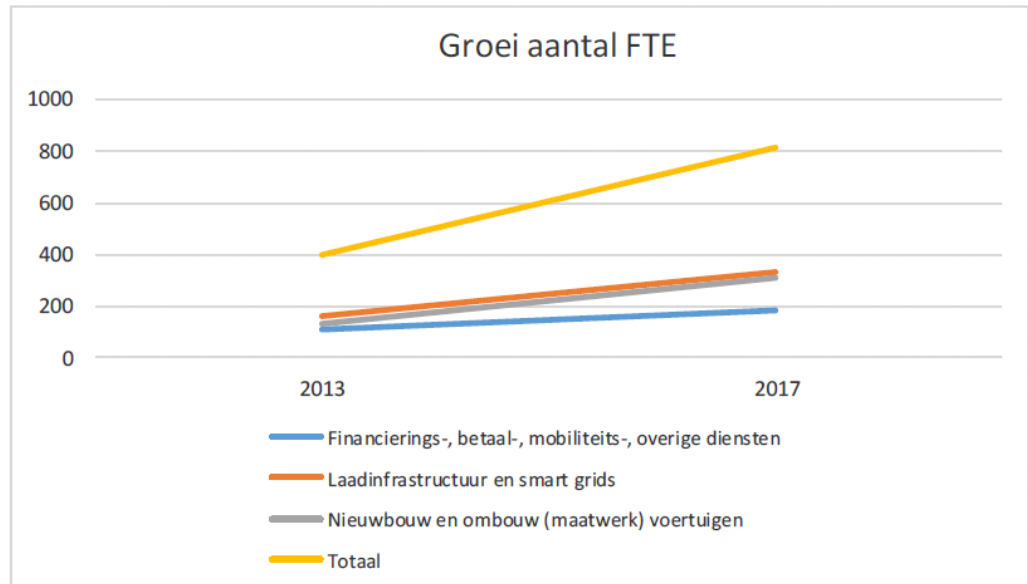


Figuur 1.3: Aandeel deelsectoren in totaal (Vereniging DOET)

Door deze drie deelsectoren samen is in de periode 2010-2013 een bedrag van € 27,6 miljoen geïnvesteerd. 61% hiervan komt voor rekening van nieuwbouw en ombouw (maatwerk) voertuigen, 31% van laadinfrastructuur en smart grids en 8% van de diensten.

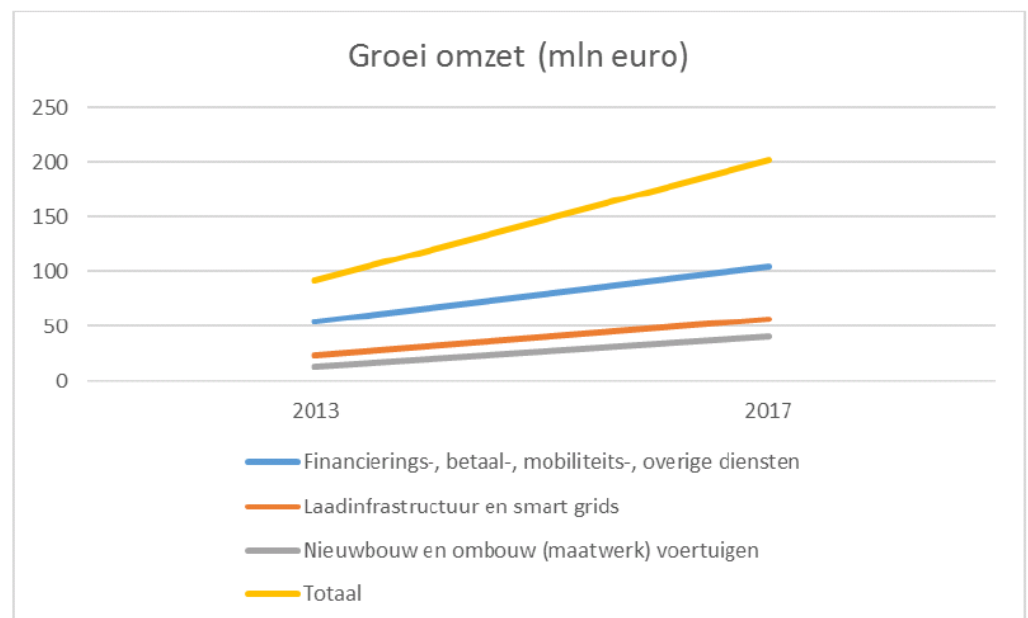
### Trends economische indicatoren

Bedrijven is gevraagd naar de waarde van de drie economische variabelen in 2013 en hun verwachting voor 2017. Hieruit vallen trends te onderkennen, die in de volgende figuren zijn weergegeven:



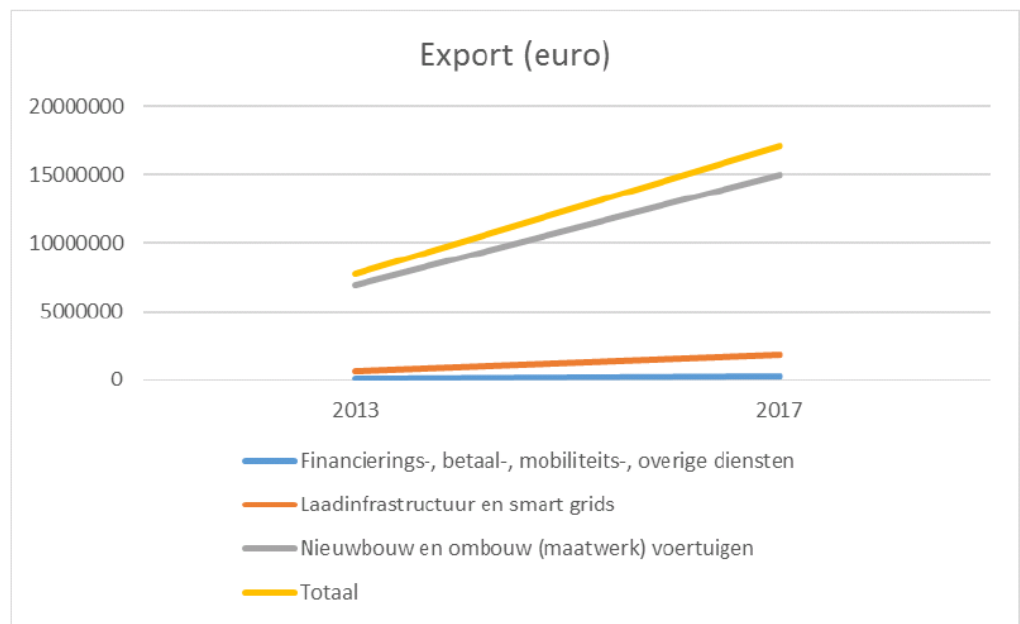
Figuur 1.4: Ontwikkeling werkgelegenheid in fte (Vereniging DOET)

De DOET-leden verwachten dat de werkgelegenheid tussen 2013 en 2017 ruim zal verdubbelen.



Figuur 1.5: Ontwikkeling omzet in mln euro (Vereniging DOET)

Volgens DOET-leden zal ook de omzet tussen 2013 en 2017 ruim verdubbelen.

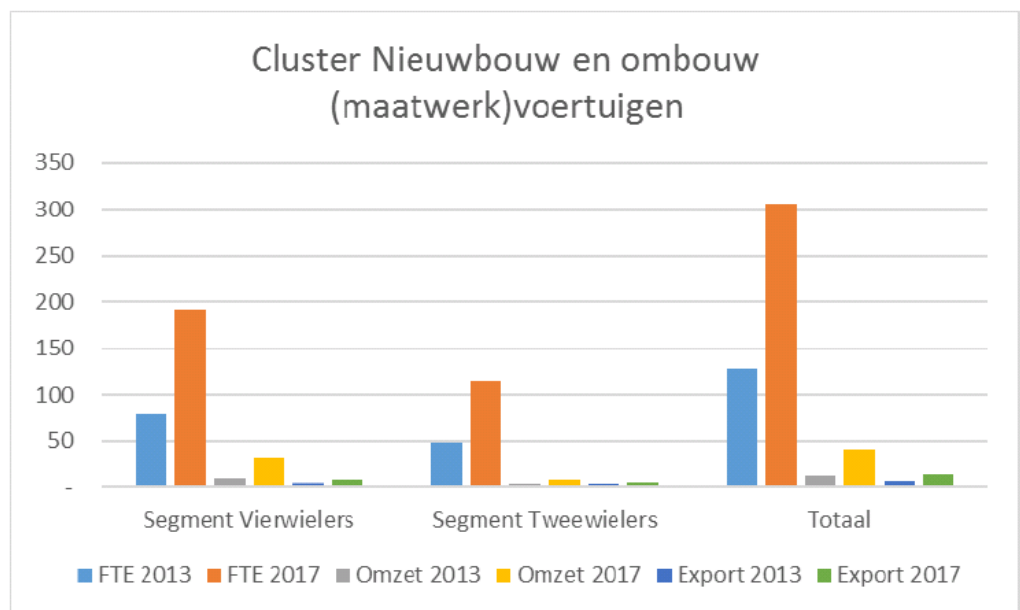


Figuur 1.6: Ontwikkeling export in mln euro (Vereniging DOET)

Ten aanzien van de export verwachten de DOET-leden tussen 2013 en 2014 meer dan een verdubbeling.

#### Tweewielers versus vierwieler

Het cluster Nieuwbouw en ombouw (maatwerk)voertuigen bevat bedrijven gericht op het segment vierwieler en op het segment tweewielers. Wanneer deze twee apart beschouwd worden, is het beeld als volgt:



Figuur 1.7: Ontwikkeling indicatoren voor vier- en tweewielers in aantal (FTE) en mln euro (omzet en export) (Vereniging DOET)

Al met al hebben beide segmenten positieve toekomstverwachtingen, voor de vierwieler zijn deze echter sterker dan voor de tweewielers.

### Knelpunten

Gevraagd naar de knelpunten die op korte termijn aangepakt moeten worden voor een verdere groei van de EV-sector in het algemeen, geven respondenten in volgorde van meest genoemde onderwerpen de volgende zaken aan:

1. Stimuleringsmaatregelen;
2. Lange termijn visie;
3. Publieke laadinfrastructuur;
4. Onbekendheid bij het grote publiek;
5. Financiering;
6. Regelgeving.

Respondenten hebben ook aangegeven welke knelpunten zij zien voor het verzilveren van het verdienpotentieel voor elektrisch vervoer. De meest genoemde knelpunten zijn:

1. Subsidiereregelingen (niet helder, niet geschikt voor klanten, vouchers efficiënt gebruiken, efficiënte besteding beschikbare gelden);
2. Stimuleringsbeleid (inclusief stimulering tweedehandsmarkt);
3. Stabiel beleid;
4. Laadinfrastructuur;
5. Liquiditeit.

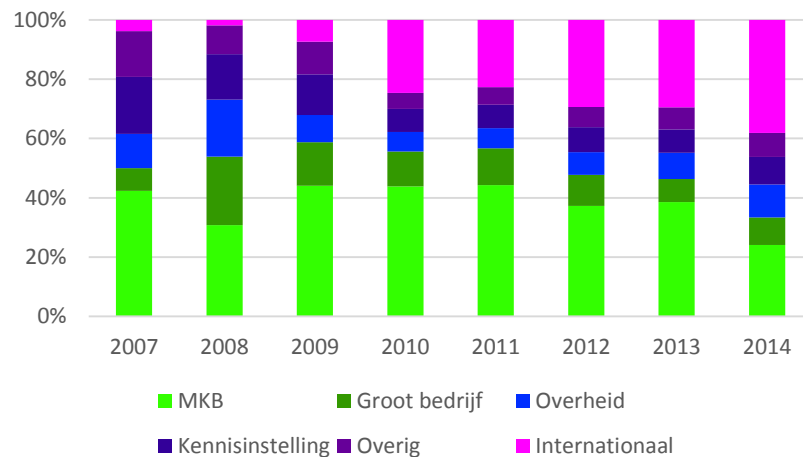
## **1.3 Actor- en netwerkanalyse Elektrisch Vervoer**

Voor de monitoring van de groene groei rondom elektrisch vervoer worden een aantal analyses uitgevoerd. Eén ervan is een actor- en netwerkanalyse om inzicht krijgen in de actuele stand en de ontwikkeling van het innovatiesysteem rondom elektrisch vervoer.

De analyse, in opdracht van RVO.nl, uitgevoerd door Birch Consultants, bestaat uit twee delen. Ten eerste is het systeem van elektrisch vervoer als geheel in kaart gebracht (in het vervolg van deze paragraaf). Daarna zijn deelanalyses uitgevoerd naar de 15 speerpunten waarbinnen verhoogde kansen liggen voor het verdienpotentieel (zie hoofdstuk 2). Figuren geven inzicht in de ontwikkeling van elektrisch vervoer; ze worden gecomplementeerd met tekstuele beschrijvingen, uitleg en waar mogelijk interpretatie. Voor de analyses zijn 259 projecten uit 23 verschillende beleidsprogramma's en gegevens uit een aantal focusgebieden en andere regio's bestudeerd. De analyse is dus alleen gebaseerd op de onderzochte projecten. Kenmerken van deze dataset zijn te vinden in bijlage 2. Bovendien is een kwalitatieve innovatiesysteemanalyse toegevoegd op basis van bestaande literatuur (zie weergave in paragraaf 1.4).

### 1.3.1 Actoranalyse

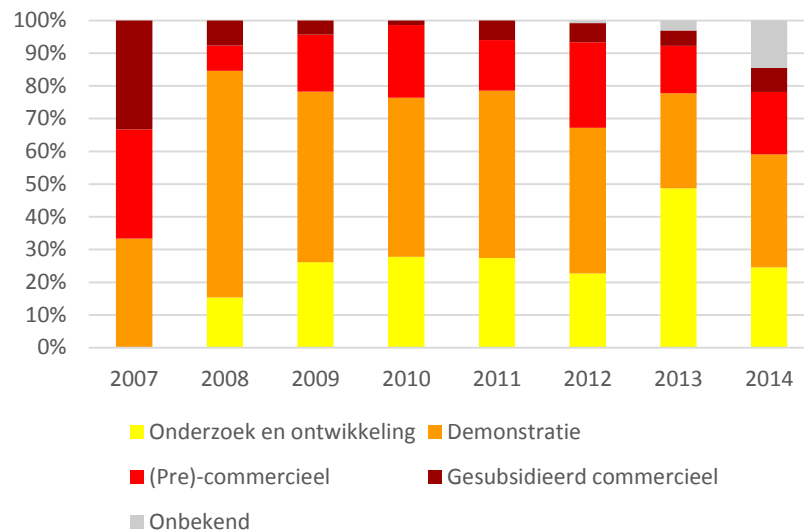
Figuur 1.8 bevat de actoren per jaar die actief zijn in één of meerdere projecten. Van elke Nederlandse actor is vastgesteld of het gaat om een MKB, Grootbedrijf, Overheidsinstelling, Kennisinstelling of overig (zoals brancheorganisaties, stichtingen, etc.). Van de internationale actoren is dit niet vastgesteld, maar is wel aangegeven dat het om een internationale actor gaat. Deze zijn meegenomen in de analyses wanneer ze deelnemen in projecten met Nederlandse deelnemers.



Figuur 1.8: Ontwikkeling in type actoren in EV per jaar (Birch Consultants)

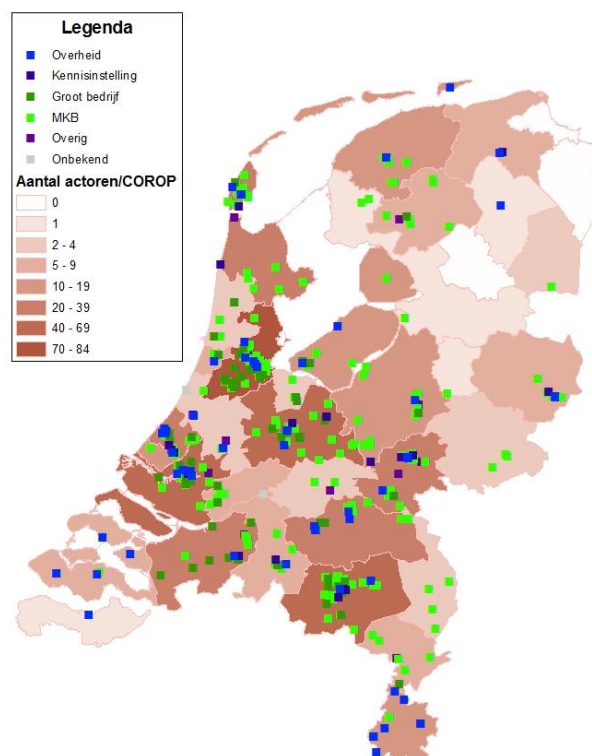
Het valt op dat het percentage MKB afneemt, terwijl het aandeel internationaal juist duidelijk toeneemt. Deels is dit te verklaren door het feit dat meer en nieuwe internationale projecten zijn meegenomen in de analyse, maar het impliceert ook dat EV-activiteiten in toenemende mate internationaal worden opgepakt. Ook valt op dat naast een stijging van het percentage grote bedrijven, ook het aandeel 'overige' actoren toeneemt. Het gaat dan om stichtingen en verenigingen zoals intermediairs, clusterorganisaties, brancheverenigingen, netwerkorganisaties, etc. Deze trend is typisch voor een opkomend innovatiesysteem en duidt op een volwassen wordend systeem.

Bij de inventarisatie van de EV-gerelateerde projecten is onderscheid gemaakt naar type project in termen van fase van ontwikkeling. Ten opzichte van vorig verslagjaar (2012) valt op dat over 2013 relatief minder onderzoek en ontwikkelingsprojecten actief zijn. Daarentegen is juist een toename waarneembaar op het gebied van demonstratie en commercieel gerichte projecten. Ook deze trend is typisch voor een opkomend innovatiesysteem en duidt op een volwassen wordend systeem.



Figuur 1.9: Ontwikkeling in type projecten in elektrisch vervoer per jaar (Birch Consultants)

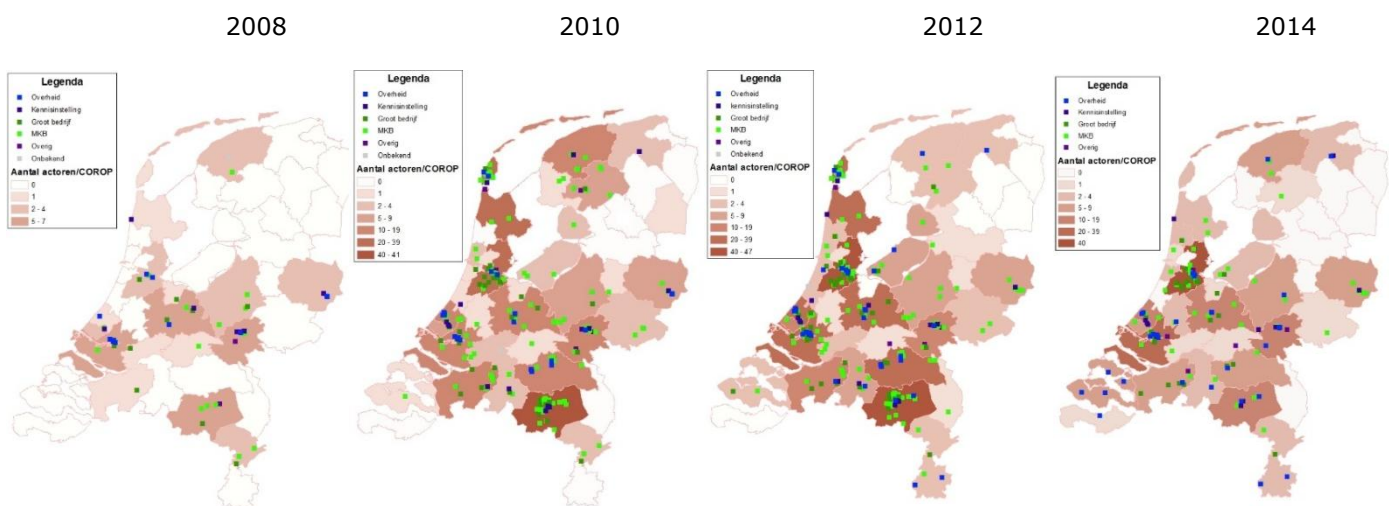
Onderstaande kaart geeft de actoren weer die de afgelopen 8 jaar in EV-projecten actief zijn (geweest). Deze actoren zijn op twee manieren weergegeven. Ten eerste door stippen op de kaart, waarbij onderscheid is gemaakt naar type actoren. Daarnaast is het totaal aantal actoren per COROP-gebied weergegeven met gekleurde gebieden. Bijlage 3 geeft een toelichting op de COROP-indeling.



Figuur 1.10: Alle actoren in EV per type per COROP-gebied uit onderzochte projecten (Birch Consultants)

Het valt op dat vooral in de gebieden rond Amsterdam (84 actoren), Eindhoven (65) en Rotterdam (47) veel actoren te vinden zijn. Daarnaast ook in de regio Utrecht (42) en de Kop van Noord-Holland (36). Dit laatste gebied is inclusief Texel, waar veel activiteiten zijn op het gebied van elektrisch vervoer. In deze gebieden is een vrij evenredige verdeling van het type actoren.

In figuur 1.11 is de ontwikkeling van EV-actoren in de onderzochte projecten geografisch weergegeven. De ontwikkeling is zichtbaar gemaakt voor de tijdsperiode 2008 t/m 2014 (per 2 jaar). Als een project is afgerond, zijn de betrokken actoren niet meer weergegeven. Door zowel het aantal projecten per COROP-gebied als de locatie per actor weer te geven ontstaat een compleet beeld van de spreiding van EV-actoren.



*Figuur 1.11: Geografische ontwikkeling EV-actoren uit onderzochte projecten per COROP-gebied (Birch Consultants)*

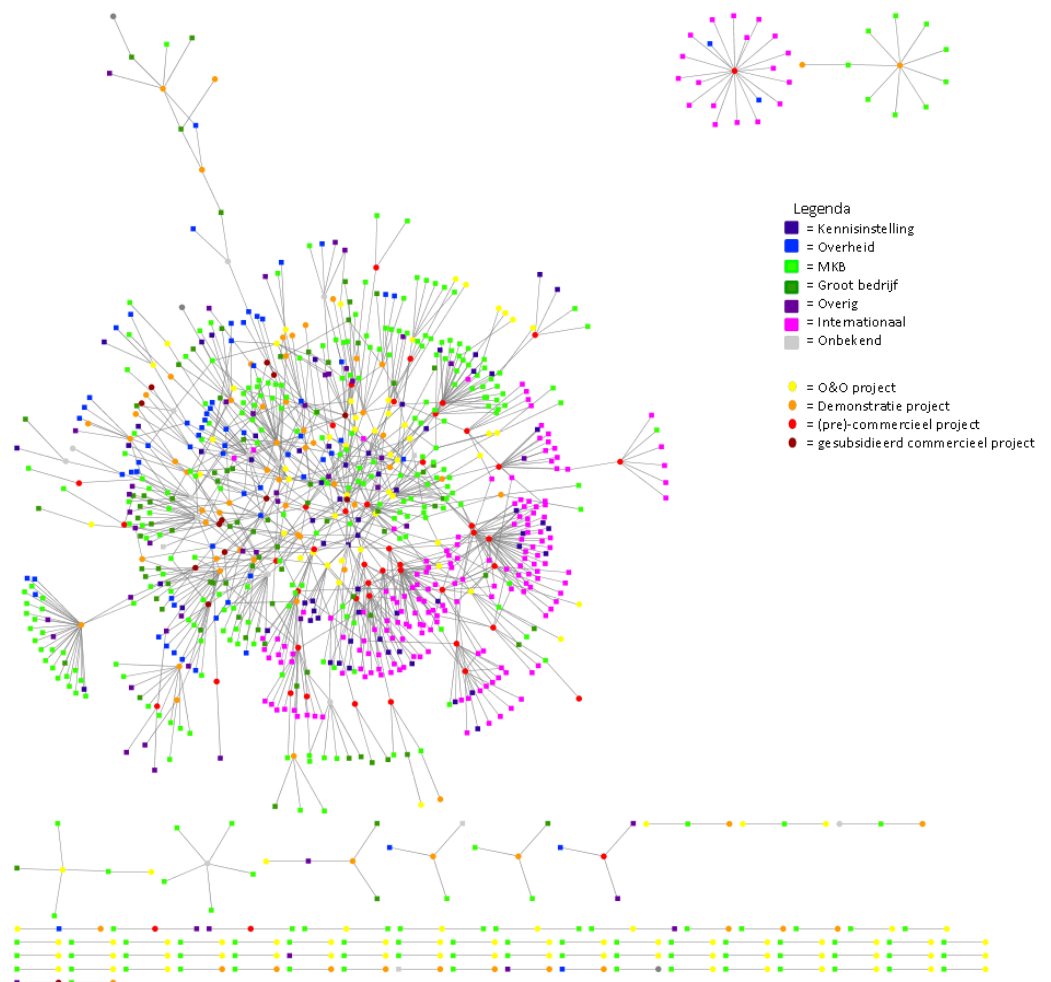
Op basis van de kaarten uit figuur 1.11 is een aantal ontwikkelingen waarneembaar:

- Opvallend om te zien is de concentratie van verschillend typen actoren in de beginperiode rondom de stad Arnhem.
- Vanaf 2010 is de grootste toename zichtbaar van het aantal actoren, met name in het westen en zuiden van Nederland.
- Rondom Amsterdam participeren relatief veel grote bedrijven en overheidspartijen, terwijl dit in de regio Brainport meer MKB zijn.
- In 2014 is te zien dat de grootste concentratie van actoren vooral rondom Amsterdam ligt.
- In de perifere regio's van Nederland zijn vooral veel overheden actief. Dit geldt voor regio's zoals Zeeland, Zuid-Limburg en Groningen.
- Participerende actoren concentreren zich in steeds grotere mate rondom de grote steden als Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Eindhoven.

### 1.3.2 Netwerkanalyse

Het netwerk in figuur 1.12 bevat alle projecten en actoren van de afgelopen 8 jaar op het gebied van EV uit de onderzochte projecten. De rondjes zijn projecten en de vierkantjes actoren. Wanneer een actor deelneemt in een project is een lijn te zien tussen de symbolen. Er is onderscheid gemaakt tussen type actor en type project. Wat valt met name op:

- Een groot hoofdnetwerk is zichtbaar, met een aantal losse projecten eromheen met meerdere actoren.
- De projecten met één actor zijn meestal toe te wijzen aan innovatievouchers waarbij wel de initiatiefnemer en het project bekend is, maar nog niet de onderzoeksinstelling die is ingeschakeld.
- Goed zichtbaar zijn de concentraties van internationale actoren en MKB'ers, die blijkbaar graag samenwerken in dezelfde projecten.



Figuur 1.12: Project-actornetwerk naar type actor en type project (Birch Consultants)

In figuur 1.13 is de ontwikkeling van het project-actornetwerk weergegeven over de periode 2007 tot en met 2014. Per jaar is vastgesteld of een project lopend is, en indien dit het geval is, is het project weergegeven inclusief de deelnemende actoren,

die verbonden zijn door middel van een lijn. Afgeronde projecten worden niet meer meegenomen in de kaarten. Te zien is:

- Het netwerk groeit uit tot een divers netwerk van ongeveer 200 projecten en 550 deelnemende actoren in 2013, waarna het in 2014 iets terugloopt vanwege het aflopen van verschillende programma's en projecten.
- Naast het aantal relaties neemt ook het aantal deelnetwerken (en dus de fragmentatie<sup>5</sup>) toe.
- In 2010 starten verschillende projecten die in eerste instantie los staan van het hoofdnetwerk, waardoor de fragmentatie behoorlijk stijgt. Het gaat om verschillende proeftuinprojecten. In het jaar daarna raken deze beter verbonden aan het hoofdnetwerk, waardoor de fragmentatie weer daalt.



*Figuur 1.13: Ontwikkeling project-actornetwerk over de periode 2007 tot en met 2014 (Birch Consultants)*

<sup>5</sup> De fragmentatie is het aandeel actor-paren dat niet verbonden is in het netwerk. Als alle actoren zijn verbonden in één deelnetwerk, is de fragmentatie 0. Als geen van de actoren verbonden is is de fragmentatie 1. Hoe lager de fragmentatie, hoe beter voor de verbondenheid van het netwerk.

Onderstaande tabellen geven de meest centrale actoren weer in het netwerk van 2014. De centraliteit is berekend op basis van:

- 1) De betweenness, een maat voor de mate waarin een actor belangrijk is in het verbinden van andere actoren. Dit zijn als het ware makelaars/verbinders.
- 2) De degree, een maat berekend op basis van het aantal relaties van een actor. Een actor heeft veel relaties als deze in heel veel projecten deelneemt, of in grote projecten deelneemt.

| Top 15 betweenness centrality |                         | Type             | Aantal Projecten |
|-------------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| 1                             | FET                     | Overig           | 2                |
| 2                             | Peugeot Nederland       | Groot bedrijf    | 3                |
| 3                             | Syntens                 | Overheid         | 4                |
| 4                             | Urgenda                 | Overig           | 2                |
| 5                             | The New Motion          | MKB              | 2                |
| 6                             | Provincie Noord-Brabant | Overheid         | 6                |
| 7                             | KEMA Nederland          | Kennisinstelling | 13               |
| 8                             | NXP                     | Groot bedrijf    | 9                |
| 9                             | Fontys Hogescholen      | Kennisinstelling | 5                |
| 10                            | TNO                     | Kennisinstelling | 17               |
| 11                            | Stadsregio Amsterdam    | Overheid         | 2                |
| 12                            | ECN                     | Kennisinstelling | 4                |
| 13                            | Roteb                   | Overheid         | 4                |
| 14                            | Nissan Nederland        | Groot bedrijf    | 3                |
| 15                            | Alliander N.V.          | Groot bedrijf    | 4                |

Tabel 1.3: Top 15 betweenness centrality in het netwerk van 2014 (Birch Consultants)

| Top 15 degree centrality |                                          | Degree | Type             | Aantal Projecten |
|--------------------------|------------------------------------------|--------|------------------|------------------|
| 1                        | TNO                                      | 130    | Kennisinstelling | 17               |
| 2                        | Centro Ricerche Fiat Scpa                | 107    | Internationaal   | 8                |
| 3                        | NXP                                      | 90     | Groot bedrijf    | 9                |
| 4                        | KEMA Nederland                           | 83     | Kennisinstelling | 13               |
| 5                        | AutomotiveNL B.V.                        | 79     | Overig           | 7                |
| 6                        | TU Delft                                 | 69     | Kennisinstelling | 14               |
| 7                        | TU Eindhoven                             | 67     | Kennisinstelling | 17               |
| 8                        | Stedin                                   | 66     | Groot bedrijf    | 9                |
| 9                        | Syntens                                  | 65     | Overheid         | 4                |
| 10                       | Volvo Technology Ab                      | 65     | Internationaal   | 4                |
| 11                       | Provincie Noord-Brabant                  | 64     | Overheid         | 6                |
| 12                       | Continental Automotive France Sas        | 63     | Internationaal   | 3                |
| 13                       | Avl List Gmbh                            | 62     | Internationaal   | 4                |
| 14                       | Universiteit Twente                      | 61     | Kennisinstelling | 8                |
| 15                       | Energie Atomique e Energies Alternatives | 61     | Internationaal   | 3                |

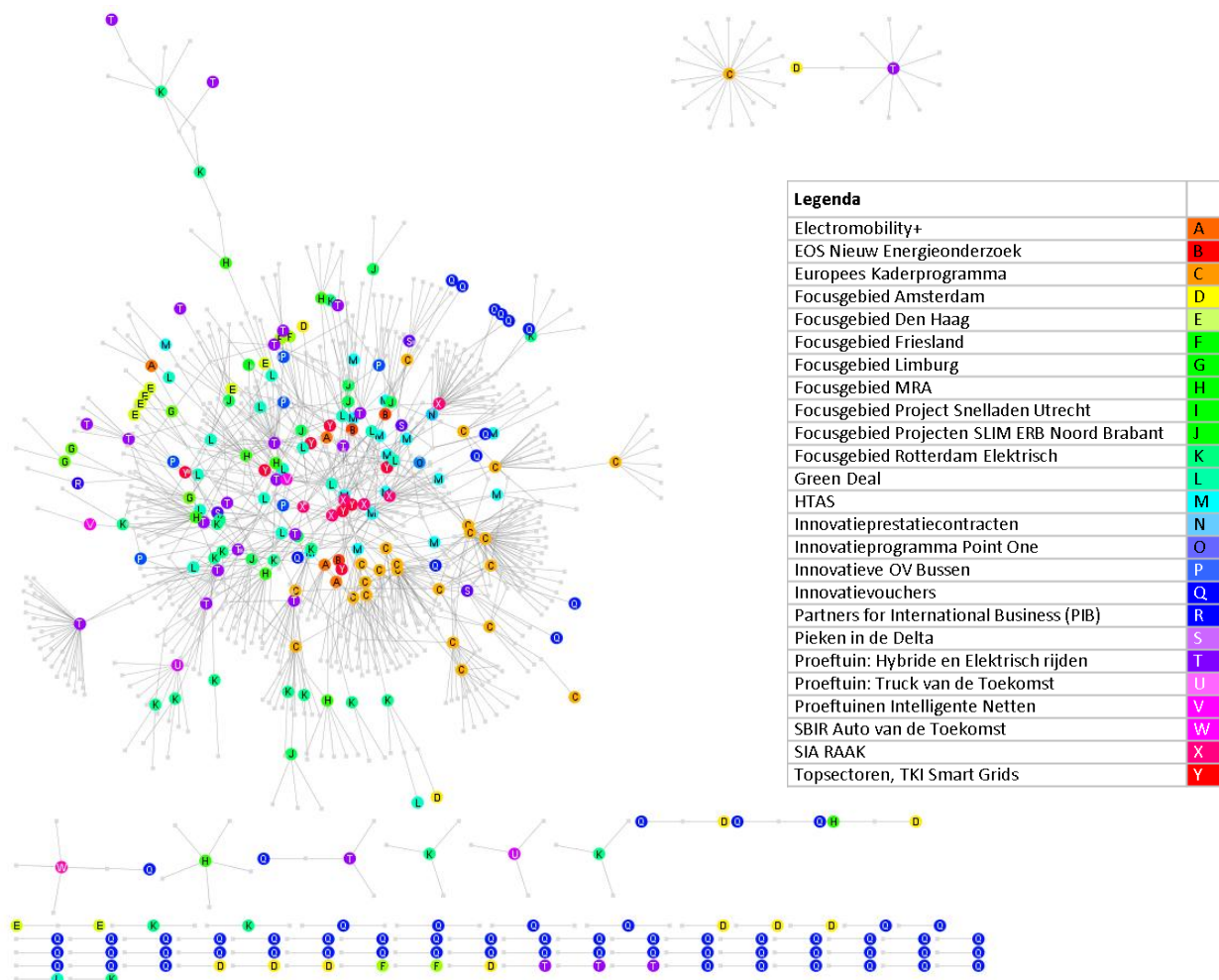
Figuur 1.4: Top 15 degree centrality in het netwerk van 2014 (Birch Consultants)

Hierbij valt op dat zich in de top 6 van actoren met de hoogste betweenness 2 overheidsactoren en 2 overige actoren bevinden. Belangrijke sleutelposities worden hier vervuld door non-profit instellingen. Ook zijn 4 kennisinstellingen te vinden in de top 15 betweenness. In de top 15 van de degree zijn veel internationale actoren te zien. Dat heeft ermee te maken dat de FP7- projecten (Europees kader-

programma) waarin deze deelnemen uit een omvangrijk consortium van actoren bestaan.

Als laatste onderdeel van de netwerk analyse is in het project-actornetwerk weergegeven hoe de programma's (beleidsprogramma's en specifieke focusgebieden) zich tot elkaar verhouden. In figuur 1.14 op de volgende pagina is dit gedaan door alle projecten uit eenzelfde programma van een herkenbare kleur en code te voorzien. Deze projecten zijn vervolgens verbonden met elkaar via actoren die in twee of meerdere projecten deelnemen. Hiermee is te zien of projecten uit een bepaald programma dicht bij elkaar te vinden zijn, wat suggereert dat de actoren die in de projecten deelnemen overlappen, of dat deze projecten juist verspreid zijn over het netwerk. Ook is te zien of de projecten uit een bepaald programma vooral in het 'hart van het netwerk' te vinden zijn, of aan de rand.

- Wat opvalt is dat vooral de innovatievouchers nauwelijks verbonden zijn met het hoofdnetwerk. Dit is verklaarbaar door het feit dat het niet altijd bekend is bij welke kennisinstelling de voucher is verzilverd.
- Verder zijn ook ongeveer 20 projecten uit focusgebieden niet of nauwelijks aangesloten bij het hoofdnetwerk (dat vooral vanuit de nationale overheid is gezien).
- Ook is te zien dat de projecten uit sommige programma's dicht bij elkaar te vinden zijn, zoals bijvoorbeeld uit SIA-raak, het Europees Kaderprogramma en Focusgebied Den Haag, terwijl andere programma's meer verspreid zijn over het netwerk, zoals Proeftuin Hybride en Elektrisch Rijden en Green Deals. Dit impliceert dat laatstgenoemde projecten minder overlap hebben in de projectdeelnemers (actoren), dan eerstgenoemde projecten. Deze variatie in spreiding zou verklaard kunnen worden met het doel van de programma's.



Figuur 1.14: Programma's in het project-actornetwerk (Birch Consultants)

#### 1.4 Innovatiefunctie-analyse op basis van literatuurstudie

In deze paragraaf wordt het inzicht rondom de EV bedrijvigheid, dat is verkregen door de actor- en netwerkanalyses, aangevuld met een kwalitatieve innovatiesysteemanalyse (uitgevoerd door Birch Consultants) die is uitgevoerd op basis van bestaande literatuur. Daarmee wordt een beeld geschetst van o.a. de huidige ontwikkelingen van elektrisch vervoer, de context waarbinnen dit plaatsvindt en de aandachtspunten die daarbij van belang zijn. In bijlage 3 is de volledige innovatiesysteemanalyse weergegeven, inclusief alle bronvermelding. Deze paragraaf is een samenvatting, waarbij voor de leesbaarheid de bronvermelding is weggelaten. Bijlage 4 bevat de literatuurlijst die voor dit onderzoek is doorgenomen.

##### De context van het EV-innovatiesysteem

Om inzicht te kunnen verschaffen in het functioneren van het EV-innovatiesysteem zijn 7 innovatiesysteemfuncties geanalyseerd en bekeken hoe deze op dit moment

worden vervuld rondom elektrisch vervoer in Nederland. Hieronder volgt een samenvatting. In bijlage 6 is de volledige innovatiesysteemanalyse weergegeven.

### *1) Ondernemersactiviteiten (F1)*

Uit de analyse blijkt dat bij EV de functie ondernemersactiviteiten redelijk goed is vervuld, dit is te herkennen aan:

- Hoog aantal nieuw opgerichte bedrijven en bestaande bedrijven die zich toeleggen op EV-technologie;
- Grote belangstelling voor het programma 'innovatievouchers';
- Er zijn veel instanties (overheid, kennisinstellingen, brancheverenigingen en bijvoorbeeld het Formule E-Team) die ondernemers uitdagen en/of stimuleren op EV in te zetten;
- Een belemmering voor ondernemersactiviteiten is dat sommige deelttechnologieën nog niet zijn uitontwikkeld. Totdat duidelijk is welke technologische vormen binnen EV als dominant design worden aangemerkt zullen ondernemers afwachtend zijn en investeerders grote voorzichtigheid betrachten.

### *2) Kennisontwikkeling (F2)*

Met EV kennisontwikkelingsprogramma's zoals HTAS, Proeftuinen, Innovatievouchers, en Topsector-programma vindt veel kennisontwikkeling rondom EV plaats. Hierbij zijn tevens veel typen actoren betrokken, zoals onderzoeksinstituten, verenigingen, ondernemers en overheidsinstanties. Thema's die op dit moment van belang zijn voor de kennisontwikkeling zijn batterijtechnologie, kostenreductie, massaproductie en de koppeling van laadinfra met elektrische voertuigen.

### *3) Kennisdiffusie(F3)*

De netwerk- en actorenanalyse toont aan dat kennisverspreiding veelvuldig plaatsvindt en dat het Formule E-Team en RVO.nl hierbij een belangrijke rol spelen. Verder wordt genoemd dat lokaal veel kennis wordt uitgewisseld door gemeente- en proeftuin-projecten. Meerdere bronnen geven aan dat kennis sneller zou moeten worden verspreid, zowel naar EV-fabrikanten als ook naar de consumentenmarkt. Consumenten zijn niet goed op de hoogte van de specificaties, mogelijkheden en beperkingen van elektrische auto's en de ontwikkelingen in laadinfra.

### *4) Richting geven aan het zoekproces (F4)*

Op dit gebied zijn zowel sterke punten als belemmeringen te noemen. Positief is:

- De sterke inzet van Nederland op laadinfrastructuur, wat leidt tot bewustwording bij consumenten;
- Resultaten uit demonstratieprojecten, proeftuinen en de overheid als lancerende klant ('launching customer');
- Formule E-Team geeft richting aan het zoekproces rondom EV.

Aan de andere kant wordt een gebrek aan lange-termijn visie en een gebrek aan maatregelen genoemd als hapering in deze functie. Tevens wordt in de literatuur beschreven dat sneller gereageerd moet worden door bijvoorbeeld de overheid of belangenorganisaties op negatieve publiciteit (bijv. in het geval van calamiteiten met elektrische voertuigen), omdat dit afbreuk kan doen aan vertrouwen in EV technologie. Proactief crisismanagement vanuit de overheid wordt hiervoor als mogelijkheid naar voren gebracht.

#### *5) Marktformatie (F5)*

De grote inzet op laadinfrastructuur is een belangrijke stimulans geweest voor de ontplooiing van nichemarkten zoals de zakelijke lease rijder, de taxibranche en lokale goederendistributie. De functie is goed vervuld. Er zijn uit de literatuur wel punten ter verbetering te noemen:

- Zo is de onzekerheid over de restwaarde nog een belemmering voor verdere marktformatie. Dit kan opgelost worden door middel van restwaardegarantie;
- Duidelijkheid over de periode van financiële incentives;
- Een actieradius van meer dan 250 km zou een aanzienlijke vergroting van de markt betekenen, wat duidt op een huidige technische barrière.

Wanneer consumenten ervaring opdoen met EV doordat collega's, vrienden of familie elektrisch gaan rijden, zal dit een positieve invloed hebben op de marktformatie. Dit effect kan ook georganiseerd worden door consumenten uit te nodigen voor een proefrit met een elektrische auto. Verder wordt de verwachting genoemd dat de markt volkomen volwassen en zelfstandig is geworden in 2025.

#### *6) Beschikbaar stellen van middelen (F6)*

Uit de literatuur komen verschillende beelden naar voren:

- De overheid en onderzoekers noemen de beschikbaarheid van middelen voldoende toereikend of zelfs overvloedig, terwijl het bedrijfsleven vindt dat meer investeringen nodig zijn;
- Op het gebied van elektrische voertuigen blijven investeringen nodig, maar er zijn geen fundamentele belemmeringen gevonden voor het verkrijgen van middelen.

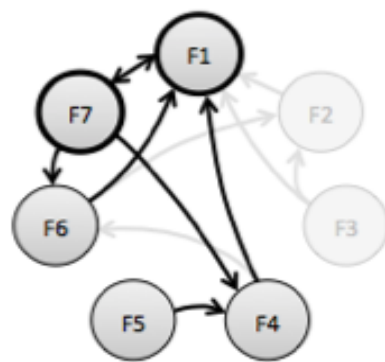
#### *7) Creëren van legitimiteit voor de nieuwe technologie (F7)*

Voor elektrisch vervoer is het verkrijgen van legitimiteit belangrijk. Net als met de meeste duurzame(re) technologieën, zijn er verschillende gevestigde belangen die EV als een bedreiging zien en dit mogelijk tegenwerken. Dit kunnen olie- en gasbedrijven zijn, maar ook conventionele autofabrikanten. Toch lijkt momenteel de legitimiteit voor EV groot - op basis van de literatuurstudie. Verder kan de laadinfrastructuur van EV een onderdeel zijn van een zogenaamd 'smartgrid', wat de technologie extra legitimiteit geeft, omdat elektriciteitsproducenten en netbeheerders een belang hebben bij EV. EV heeft vanwege haar duurzame karakter

een goede uitgangspositie, maar diverse bronnen geven aan dat een opgave zal blijven om de legitimiteit hoog te houden voor de verdere ontwikkeling van de technologie.

#### Fase van ontwikkeling van elektrisch vervoer

Het innovatiesysteem rondom elektrisch vervoer bevindt zich aan het einde van de take-off fase. De interactie van de functies (hoe ze elkaar beïnvloeden) die in deze fase van belang is, is in onderstaand figuur te zien. De twee cruciale functies in deze fase zijn ondernemersactiviteiten (F1) en legitimiteit (F7) (zwart omrand).



*Figuur 1.15: De functie interacties van het technologische innovatiesysteem rondom EV (Birch Consultants)*

De take-off fase vangt aan wanneer de eerste commerciële toepassingen van de technologie plaatsvinden. Voor EV geldt dat alle grote autofabrikanten één of meerdere elektrische uitvoeringen van hun automodellen op de markt hebben gebracht (F1). Daarnaast zijn nieuwe autofabrikanten tot de markt toegetreden die aanzienlijke investeringen hebben gedaan om nieuwe elektrische auto's te produceren (zoals BYD, Tesla) (F1). Er is een vraag naar elektrische auto's ontstaan (F5), wat richting geeft aan de ontwikkeling, waar autofabrikanten zich in toenemende mate op zijn gaan richten (F1). De overheid zet sterk in op EV door middel van het financieren van EV gerelateerd onderzoek, ontwikkeling en demonstratie projecten (F6) te ondersteunen, stimulerend beleid te voeren en zelf als 'launching customer' te fungeren (F7, F5). Daarnaast is harde regelgeving opgesteld voor voertuig emissie standaarden en wordt efficiënt gebruik van energie gepromoot (F4).

#### Aandachtspunten (op basis van de literatuurstudie):

Het is van belang om de successen van EV te ventileren en daarmee de legitimiteit op peil te houden en richting te geven aan de ontwikkelingen. Ook moeten voldoende middelen worden vrijgemaakt om ondernemersactiviteiten te ontplooiën. Hierbij kan gedacht worden aan risicokapitaal voor investeringen in startende bedrijven, kapitaal voor het uitvoeren van grote experimenten of publiek kapitaal

voor het aanleggen van infrastructuur. Het is in deze fase van groot belang deze activiteiten te monitoren en bij eventuele haperingen een boost te geven.

## 2 Ontwikkeling individuele speerpunten

Dit hoofdstuk noemt per speerpunt de in het Formule E-team vastgestelde acties, brengt de voortgang daarvan in kaart en vermeldt enkele relevante ontwikkelingen.

Het analyse gedeelte geeft een beeld van de ontwikkeling van de individuele speerpunten, aan de hand van een netwerk- en actorenanalyse. Deze is in opdracht van RVO.nl uitgevoerd door Birch Consultants. De basis hiervoor waren 259 projecten uit 23 verschillende beleidsprogramma's en gegevens uit een aantal focusgebieden en andere regio's. Birch Consultants heeft de onderzochte projecten ingedeeld naar speerpunt en vervolgens voor elk speerpunt onderzocht hoe de geografische spreiding over Nederland is en hoe het specifieke netwerk voor dat speerpunt eruit ziet. In de figuren zijn alle actoren meegenomen in de gehele periode 2007 tot en met 2014. In de geografische kaarten zijn zowel de individuele actoren aangegeven, met gekleurde vierkantjes, als het totaal aantal actoren per COROP-gebied, door middel van arcering. De legenda is aangepast aan de aantallen bij deze figuren.

In bijlage 2 is de gebruikte dataset nader omschreven en wordt een aantal kenmerken van de projecten gegeven (zoals de onderzochte beleidsprogramma's, het aantal projecten per programma, het type project en het aantal projecten per speerpunt). Bijlage 3 licht de gebruikte geografische COROP-indeling toe.

De netwerkvisualisaties per speerpunt zijn op twee manieren weergegeven:

- 1) Als een op zichzelf staand netwerk binnen het speerpunt;
- 2) Afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (lichtgrijs op de achtergrond). Zo wordt duidelijk hoe het speerpunt-netwerk zich verhoudt tot het totale EV-netwerk.

De analyse per speerpunt vat kort samen:

- Het aantal projecten en actoren.
- Zien we een geografische spreiding of concentratie van activiteiten?
- In geval van concentratie, waar vindt die plaats en is dit te relateren aan logische economische of techno-wetenschappelijke activiteiten in die regio?
- Hoe is de verdeling van het type actoren; meer publiek gedreven of meer privaat gedreven?
- Hoe is de verdeling van het type projecten; meer fundamenteel of meer toegepaste projecten?
- Wat is de omvang van het netwerk en dus hoeveel actoren en projecten vinden er plaats rondom een bepaald speerpunt?

- Is het netwerk verbonden en centraal ten opzichte van het totale netwerk, of gefragmenteerd?

Bovenstaande aanpak en toelichting geldt voor alle individuele speerpunten die beschreven zijn in dit hoofdstuk.

Bijlage 6 geeft een (niet uitputtend) overzicht van de Nederlandse bedrijven die in de verschillende EV-speerpunten actief zijn.

In paragraaf 2.1.17 worden een aantal overkoepelende overwegingen over de speerpunten van Automotive NL weergegeven.

## **2.1 Voortgang per speerpunt**

### *2.1.1 1: nieuwbouw (maatwerk) voertuigen*

#### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is de heer **R. Koornstra**, in samenwerking met Automotive NL, Vereniging DOET en lokale overheden.

Benoemde acties:

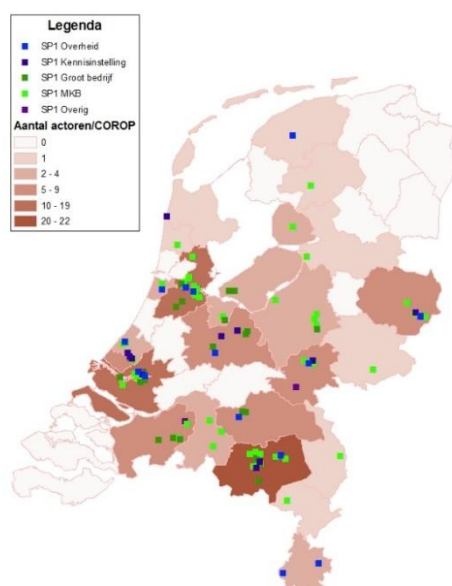
1. Gesprekken met eindgebruikers (vaak lokale overheden) opzetten ten einde de vraag te stimuleren;
2. Tenderprocedure verduidelijken en launching customers faciliteren.

Voortgang:

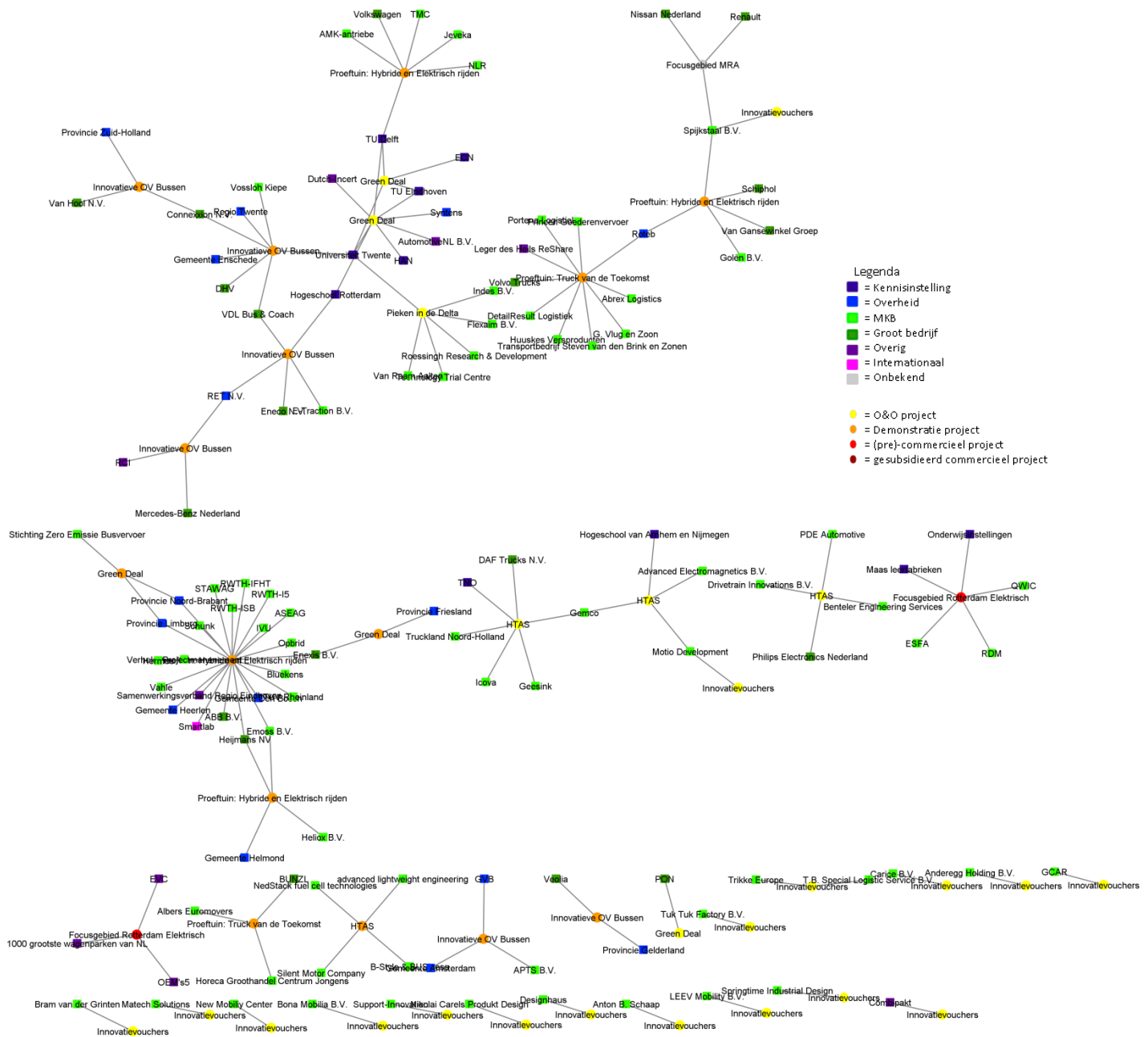
- Provincie Utrecht en gemeente Amersfoort hebben onderzocht of een pilot met elektrische bussen haalbaar is, conclusie is dat dit vooralsnog niet het geval is. Wel wordt bekeken hoe in de toekomst elektrische bussen in concessies kunnen worden meegenomen.
- VDL start samen met de provincie Brabant en de BOM een pilotproject voor 15 stuks 12 meter lange CITEA Electric bussen. Vanaf begin 2015 gaat de eerste bus in Helmond rijden; het doel is om in alle gebieden van de provincie ervaring op te doen met elektrische bussen. Vanuit de pilot wordt een innovatieplatform gevormd dat zich richt op de doorontwikkeling van elektrische aandrijfsystemen, componenten en de bijbehorende infrastructuur voor laadenergie.
- Veolia test in Limburg de elektrische bussen van Ebusco en BYD (BYD rijden op Schiphol en Schiermonnikoog).
- Op de Hannover Messe in april 2014 hebben VDL (bus), Spijkstaal (people mover), 2Getthere (people mover), Boessenkool (tractor) en Frisian (maaimachine) hun elektrische voertuigen onder brede belangstelling gepresenteerd.

- Combipakt heeft voor het proeftuinproject in Nijmegen 3 elektrische bestelbussen via Spijckstaal in gebruik genomen (Smith Newton).
- Met 9 Hytrucks wordt in het proeftuinproject 'Elektrische Distributie' door Heineken en andere distributiebedrijven waardevolle ervaring opgedaan met het distribueren van goederen in een stedelijke omgeving.
- In januari 2014 hebben Vereniging DOET en RVO.nl een workshop georganiseerd waarbij samen met bedrijven uit de branche, onder leiding van Prof. Dr. Hekkert, het innovatiesysteem voor Light Electric Vehicles is geanalyseerd en knelpunten zijn vastgesteld. Aansluitend is een werkgroep van het Formule E-team ingesteld die aan de slag gaat met de knelpunten.
- Waarschijnlijk vindt in het najaar van 2014 een workshop plaats om samen met Automotive NL en Prof. Dr. Hekkert de knelpunten in het innovatiesysteem voor nieuwbouw van maatwerkvoertuigen (bussen en trucks) te onderkennen.
- De Green Deal 'Zero Emissie Busvervoer' heeft tot doel om in de periode van 2015-2025 in alle openbaar-busvervoerconcessies zero emissie als eis voor inzet van de bussen op te laten nemen. Decentrale overheden krijgen hulp bij het vormgeven van openbaarbusvervoerconcessies en voeren pilots uit met verschillende soorten zero-emissiebussen (elektrisch, plug in hybride, brandstofcel). Het ministerie van Infrastructuur en Milieu draagt aan deze Green Deal bij door mogelijke belemmeringen in de concessiewetgeving weg te nemen.
- Op basis van de Green Deal 'Tussen Fiets en Auto' heeft de Pon Bicycle Groep besloten om in de loop van 2015 met een nieuw ontwerp voor een zero emissie voertuig tussen fiets en auto in te komen.

## Analyse

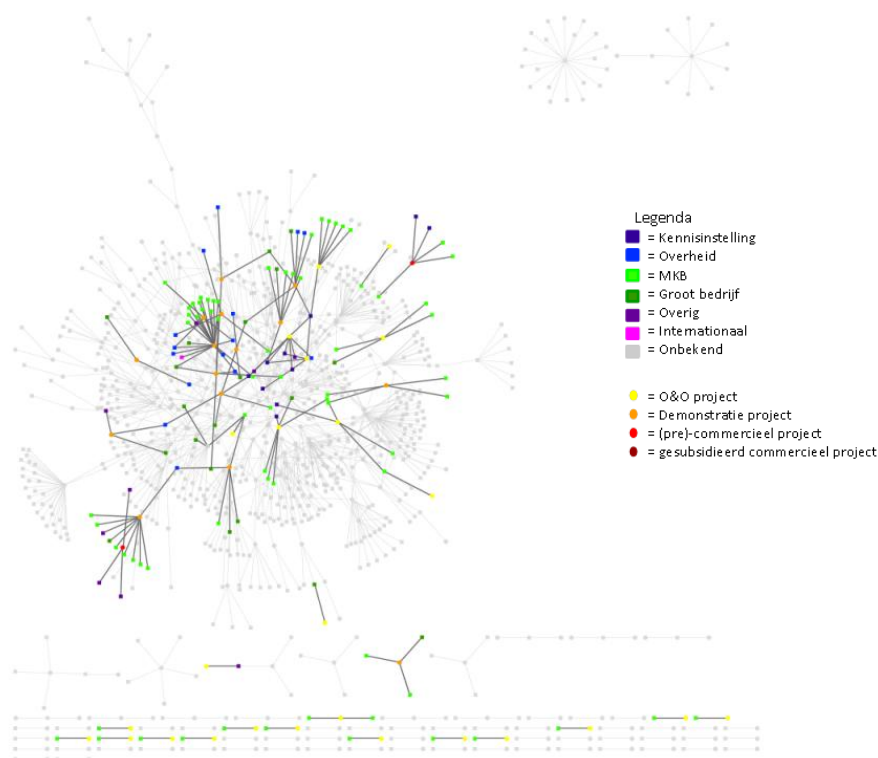


Figuur 2.1: Geografische spreiding Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen (Birch Consultants)



Figuur 2.2: Netwerk Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen (Birch Consultants)

- 43 projecten, 126 actoren.
- Hoge concentraties van dit speerpunt zijn te vinden in Zuidoost-Brabant, Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Arnhem-Nijmegen.
- Speerpunt 1 is ver ontwikkeld, met uiteenlopende typen actoren, Redelijk groot maar niet een heel sterk netwerk.
- Technologie verkeert nog in vroege fase (veel O&O- en demonstratieprojecten).



Figuur 2.3: Netwerk Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)

### 2.1.2 2a: In/ombouw vaartuigen

#### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is de heer **R. Koornstra**, in samenwerking met ElektrischVaren.nl en ANWB. Het ministerie van EZ heeft toegezegd de aanspreekpunten actief te begeleiden.

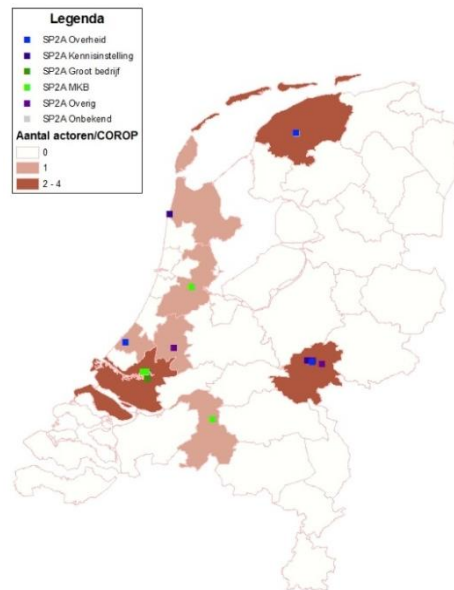
Benoemde acties:

1. Regie op de organisatiegraad;
2. R&D stimuleren;
3. Ontwikkeling van het marktpotentieel, mogelijk sterkere rol tijdens de HISWA;
4. Vereniging Elektrisch Varen Nederland lid van het Formule E-Team.

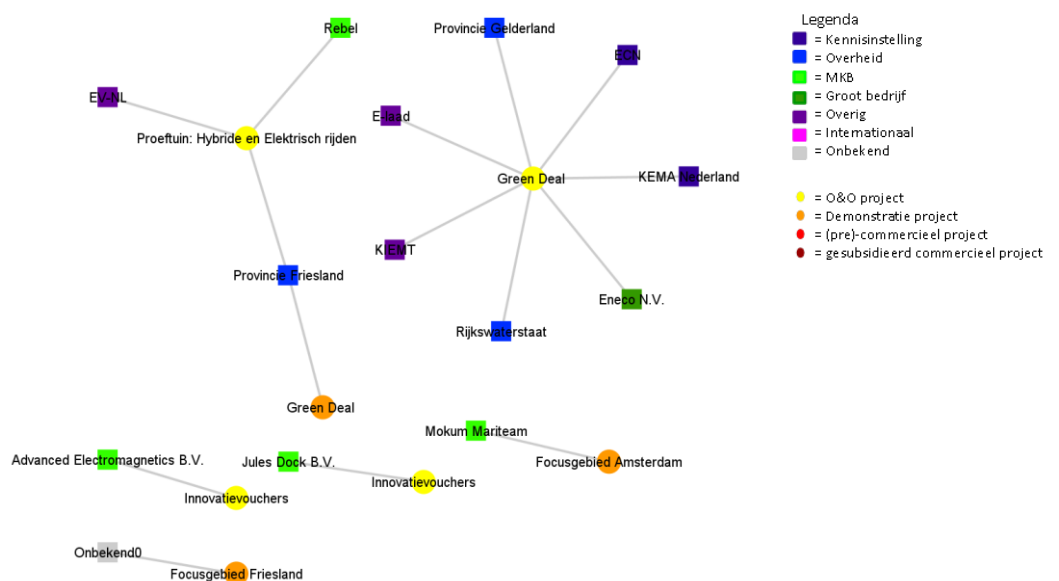
Voortgang:

- Eind 2013 is een marktonderzoek gepresenteerd over elektrisch varen. Kansrijke segmenten zijn de pleziervaart en de rondvaart en op langere termijn ook de binnenvaart. Het aantal *electric only* gebieden neemt toe, dit biedt kansen. Het onderzoek geeft ook aan dat de waardeketen in Nederland vrij breed is: nieuwbouw, ombouw, beheer en onderhoud, laadinfrastructuur en onderdelen.
- De Vereniging Elektrisch Varen Nederland is (nog) geen lid van het FET.

## Analyse

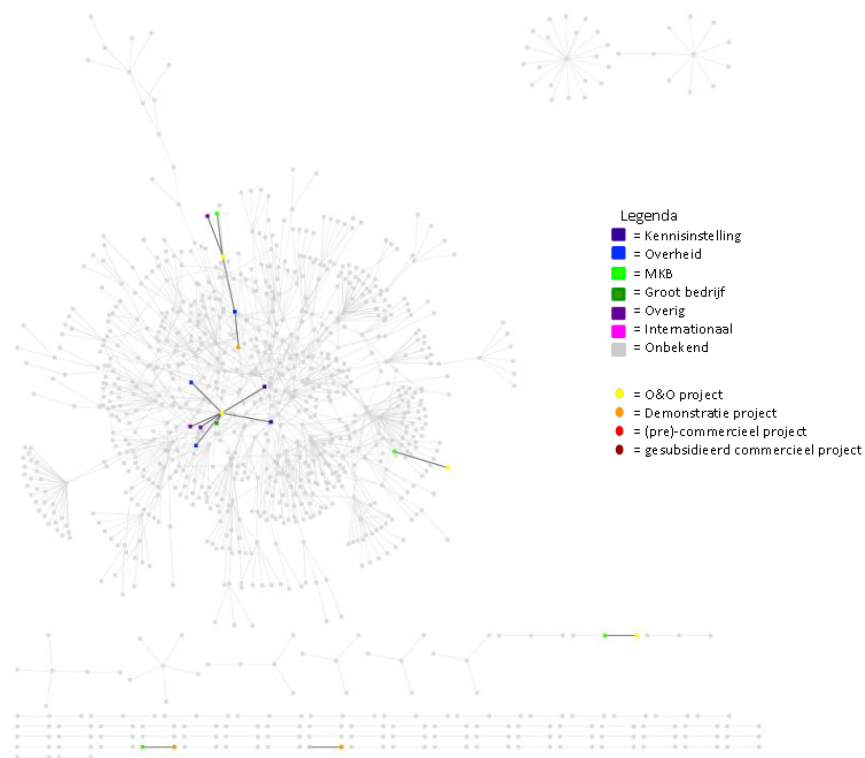


Figuur 2.4: Geografische spreiding In/ombouw vaartuigen (Birch Consultants)



Figuur 2.5: Netwerk In/ombouw vaartuigen (Birch Consultants)

- 7 projecten, 14 actoren.
- Oververtegenwoordiging van overheid en kennisinstellingen met een geografische focus op Friesland, Rotterdam en Arnhem.
- Er is beperkte activiteit gevonden op het gebied van dit speerpunt, met slechts 5 actoren die deelnemen aan even zoveel projecten. Er is dus geen sprake van netwerkvorming via de projecten die zijn bestudeerd. Technologie verkeert nog in vroege fase.



*Figuur 2.6: Netwerk In/ombouw vaertuigen, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

### 2.1.3 2b: Ombouw elektrische voertuigen

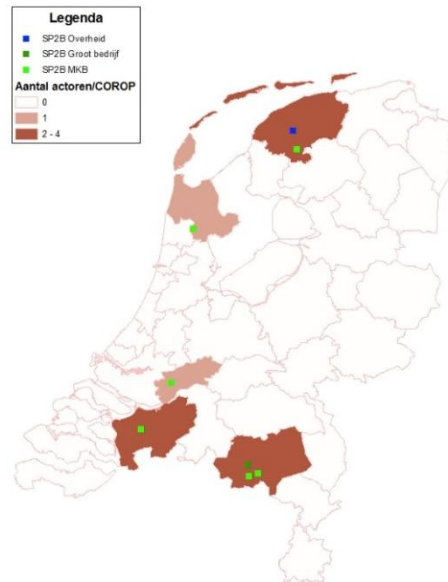
#### Voortgang van de acties

Dit speerpunt heeft lagere prioriteit toegekend gekregen. Er is geen aanspreekpunt in het FET benoemd en er zijn geen acties vastgesteld.

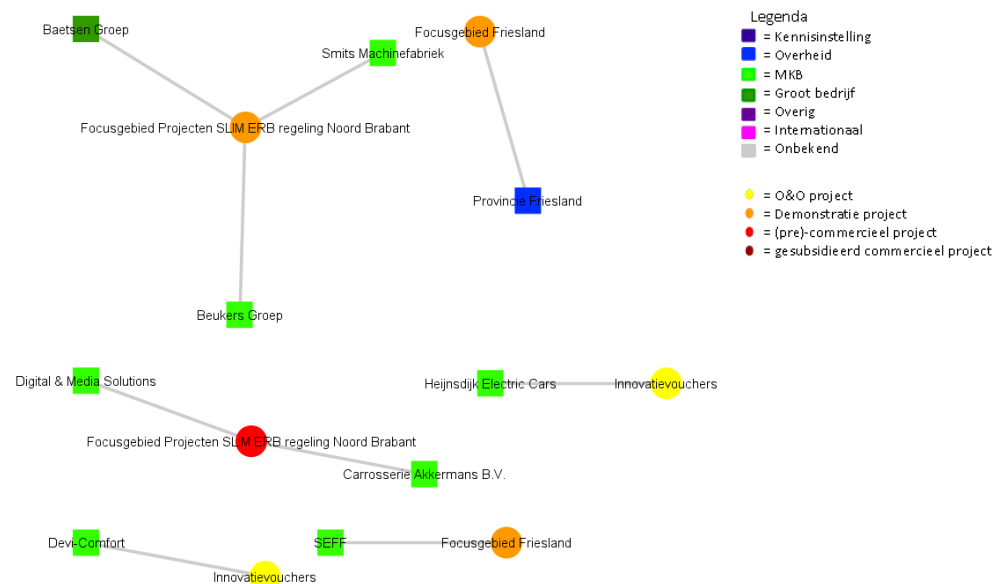
#### Voortgang:

- De proeftuin van UPS met de omgebouwde distributievoertuigen is afgerond met positieve ervaringen voor het functioneren van het voertuig. Wel zijn de kosten voor aanschaf van de voertuigen nu nog hoog.
- In september 2014 organiseerden het Erasmus Centre for Entrepreneurship en de Hogeschool Rotterdam een workshop voor EV ombouwers. Het bleek dat er redelijk wat initiatieven aanwezig zijn, zowel voor elektrisch als voor waterstof. Binnenkort wordt er een brancheorganisatie voor ombouwers naar e-voertuigen opgericht.

## Analyse



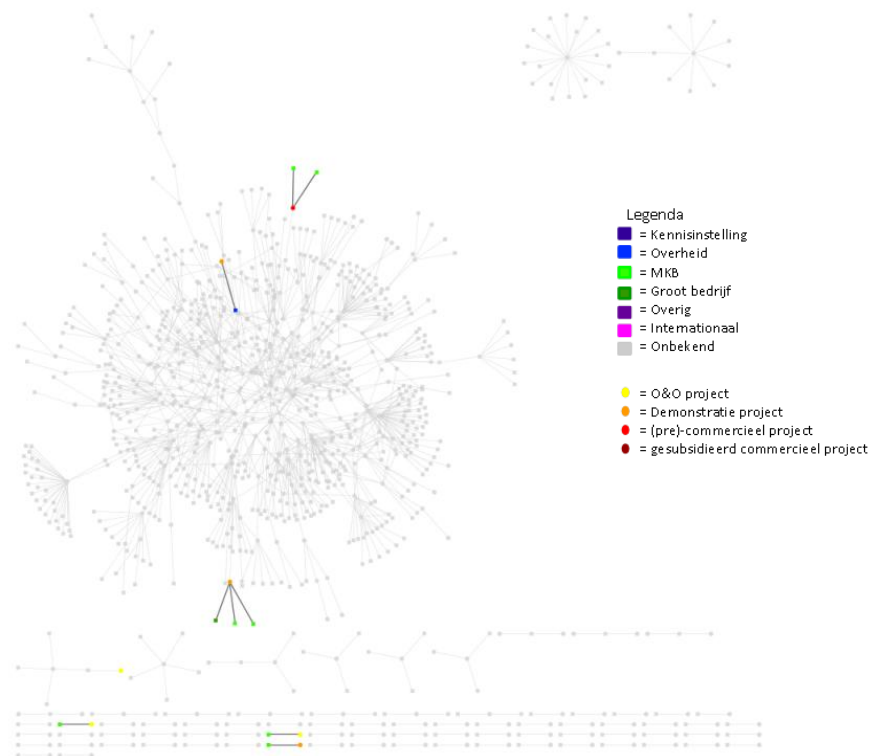
Figuur 2.7: Geografische spreiding Ombouw elektrische voertuigen (Birch Consultants)



Figuur 2.8: Netwerk Ombouw elektrische voertuigen (Birch Consultants)

- 6 projecten, 9 actoren.
- Geografisch zien we een lichte concentratie in Zuidoost-Noord-Brabant en Noord-Friesland.
- Er zijn 14 actoren die zich met speerpunt 2b bezig houden. Op 1 na zijn het allemaal bedrijven.

- Technologie bevindt zich nog in vroege fase, de typen projecten zijn vooral onderzoek en ontwikkeling, twee demonstratieprojecten en één (pre-) commercieel project.
- Geen sprake van netwerkvorming.



*Figuur 2.9: Netwerk Ombouw elektrische voertuigen, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.4 3: Laadinfrastructuur

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **Netbeheer Nederland** en Energie-Nederland.

Benoemde acties:

1. R&D verder stimuleren;
2. Verduidelijking en uitwerking van de link met smart grids;
3. Verdere (internationale) standaardisatie van de laadinfrastructuur, uitwerken laadprotocollen en regie op 'handboek soldaat';
4. Prioriteren van exporteurs om verdienpotentieel te realiseren.

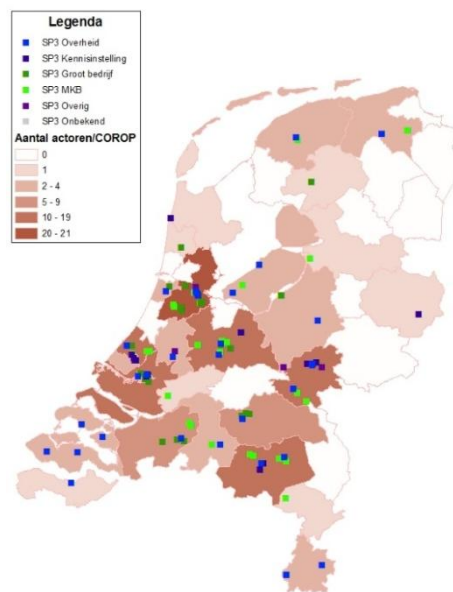
Voortgang:

- De Green Deal over Publiek Toegankelijke Laadinfrastructuur wordt in najaar 2014 getekend.
- In het najaar van 2014 is de officiële start van het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (NKL). Dit wordt opgericht door marktpartijen,

overheidspartijen, netwerkbedrijven en kennisinstellingen die zich bezighouden met elektrisch vervoer. Doel is om (door het ontwikkelen en delen van kennis) publiek toegankelijke laadinfrastructuur economisch rendabel te maken.

- De OPCC standaard wordt internationaal gevolgd.
- Met 10 Nederlandse bedrijven op het gebied van laadinfrastructuur, was dit thema sterk vertegenwoordigd in het Holland e-Mobility House op de Hannover Messe (april 2014).

### Analyse

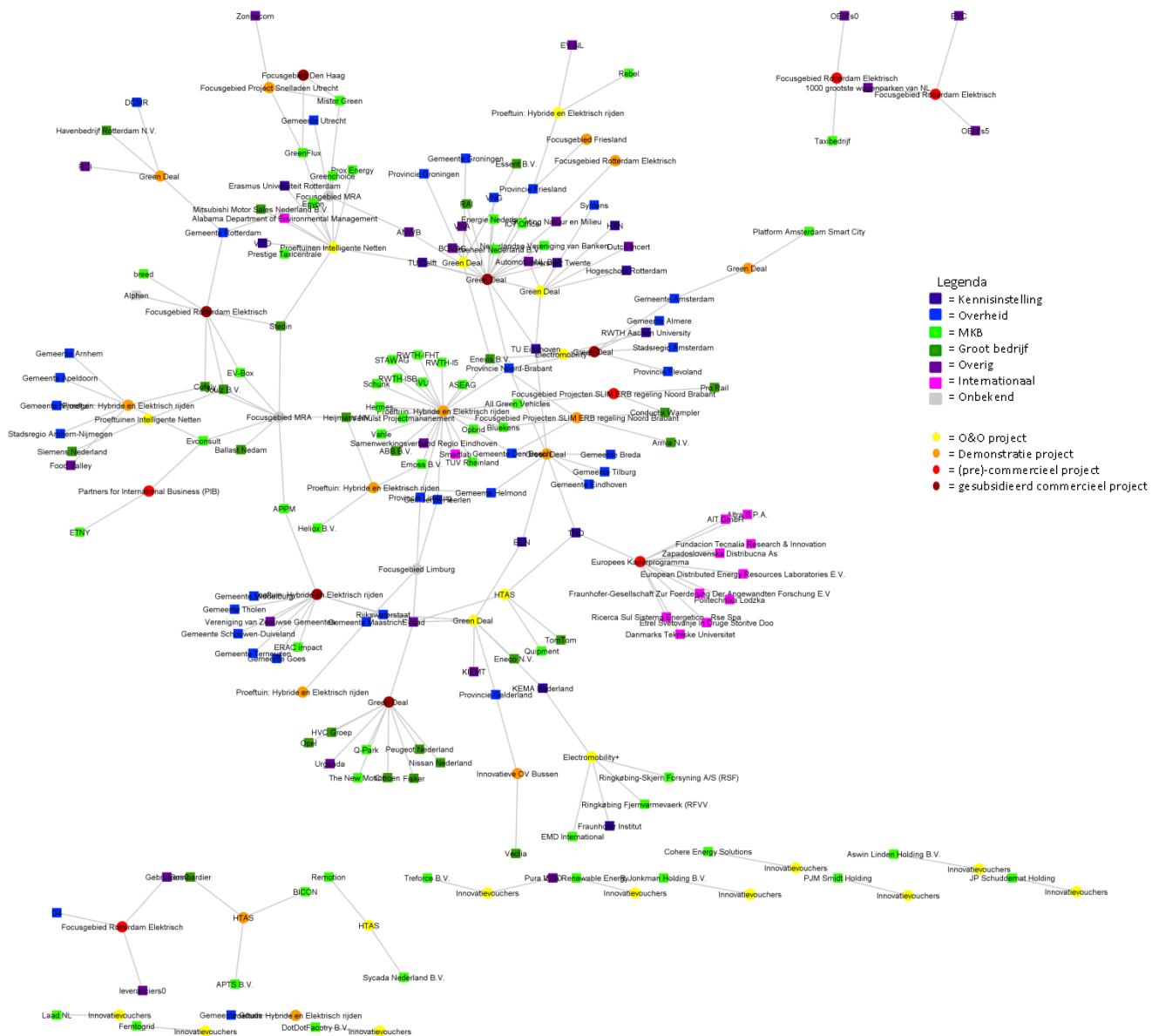


Figuur 2.10: Geografische spreiding Laadinfrastructuur (Birch Consultants)

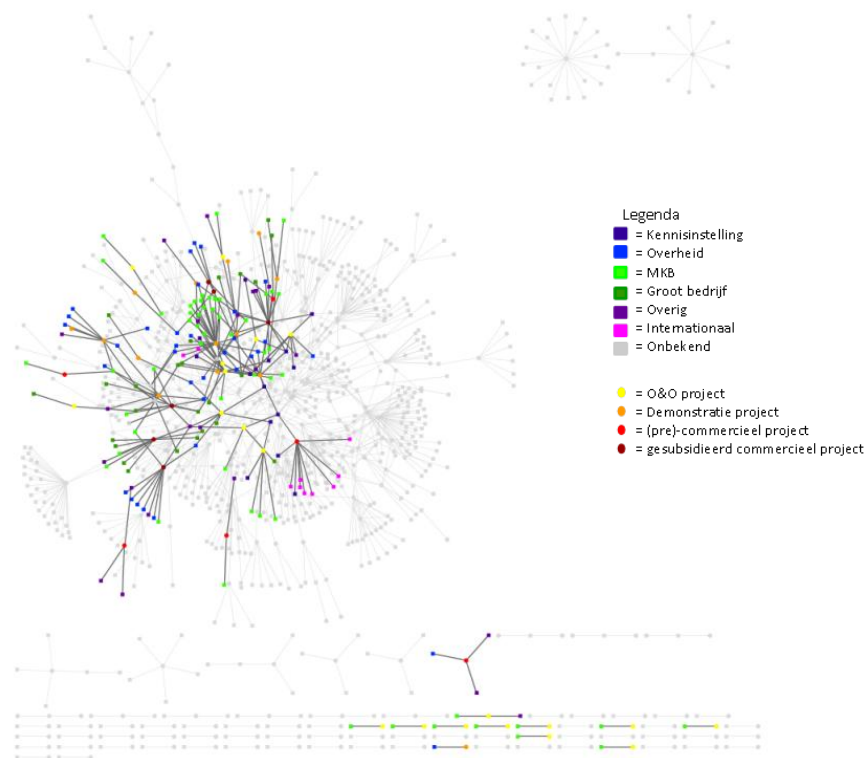
Bij figuur 2.11:

- 49 projecten, 161 actoren.
- Het speerpunt volgt geografisch de focusgebieden Brabant, Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Arnhem-Nijmegen.
- Er zijn relatief veel overheidsactoren betrokken bij dit speerpunt; dit zijn vooral gemeenten.
- Vroege fase technologie, namelijk relatief veel (pre-)commerciële projecten.
- Groot en verbonden netwerk.

Verzilvering verdienpotentieel Elektrisch Vervoer in Nederland  
Jaarrapportage stand van zaken medio 2014 | 6 oktober 2014  
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland



Figuur 2.11: Netwerk Laadinfrastructuur (Birch Consultants)



*Figuur 2.12: Netwerk Laadinfrastructuur, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.5 4: Batterijen

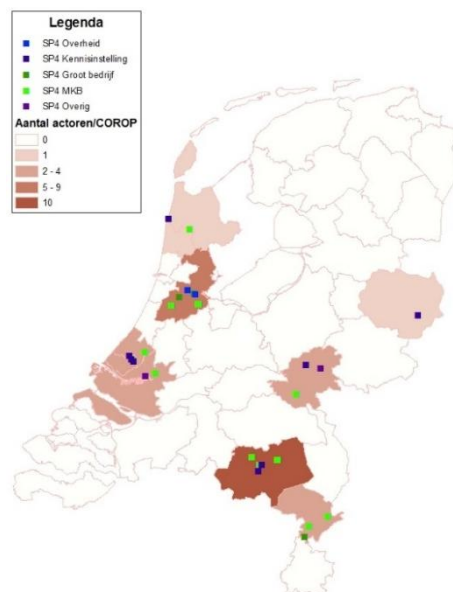
##### Voortgang van de acties

Dit speerpunt heeft lagere prioriteit toegekend gekregen. Er is geen aanspreekpunt in het FET benoemd en er zijn geen acties vastgesteld.

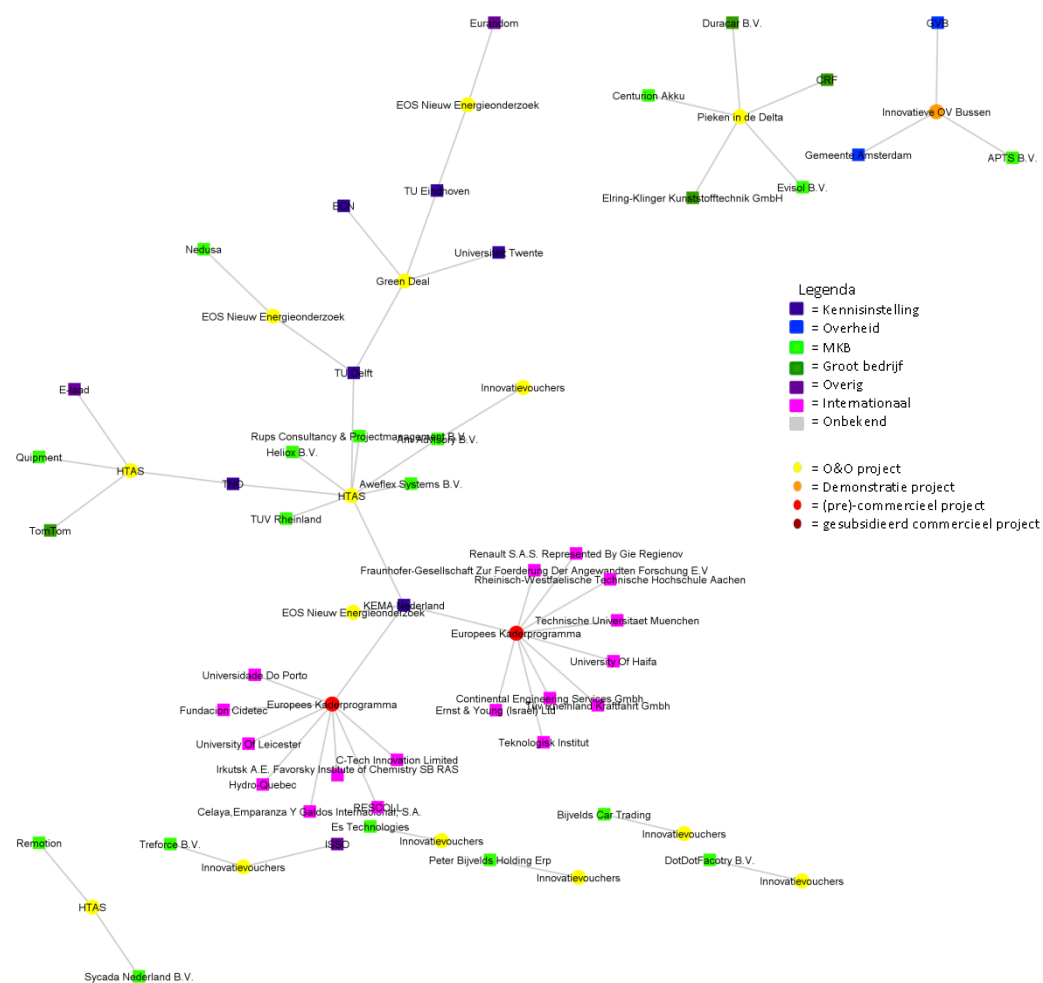
##### Voortgang:

- In de batterijen werkgroep (waarin overheid, kennisinstellingen en brancheorganisaties werken aan de ontwikkeling van dit speerpunt en kansen en knelpunten bespreken) is vastgesteld dat binnen dit speerpunt chips, software, smart battery en battery packmaking interessant kunnen zijn voor Nederland, omdat er bedrijven actief zijn in deze gebieden (zoals bijvoorbeeld Cleantron op gebied van batterij pakketten).
- TU Delft kent binnen ADEM (Advanced Dutch Energy Materials) een batterijenprogramma, dat fundamenteel onderzoek doet. Het Batterijen thema van ADEM is in 2013 herschreven en geactualiseerd. Het bedrijvenconsortium van het vernieuwde Batterijen thema bestaat nu naast Philips en NXP uit Eurosupport, TNO Automotive, Sabic, Tata Steel, Norit, Süd-Chemie, Comibol, Oxford Instruments, IMEC, Tempres en Roth & Rau. Het vernieuwde thema is in september 2013 voorgelegd aan de Programmaraad van ADEM en deze heeft positief geadviseerd over de projecten.

## Analyse



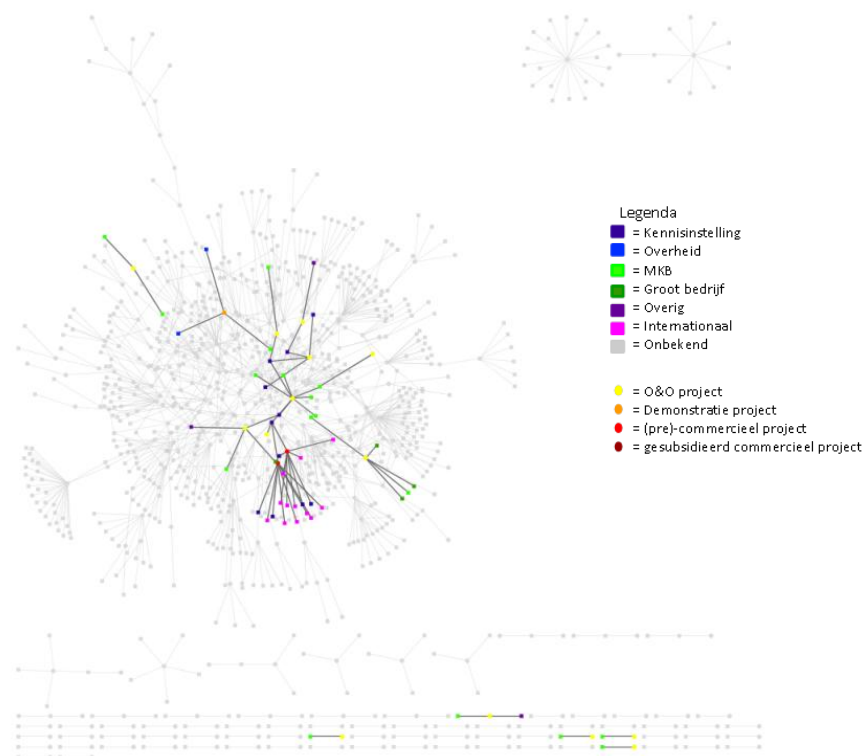
Figuur 2.13: Geografische spreiding Batterijen (Birch Consultants)



Figuur 2.14: Netwerk Batterijen (Birch Consultants)

Bij figuur 2.14:

- 17 projecten, 49 actoren.
- Verscheidenheid van typen actoren met geografische concentratie voornamelijk rondom Eindhoven en Amsterdam. Veel Duitse organisaties (niet te zien op deze kaart).
- Vroege fase technologie, bijna uitsluitend O&O.
- Verbonden netwerk van gemiddelde omvang.



Figuur 2.15: Netwerk Batterijen, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)

#### 2.1.6 5: Aandrijftechniek, range extenders, EMS

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **Automotive NL**.

Benoemde acties:

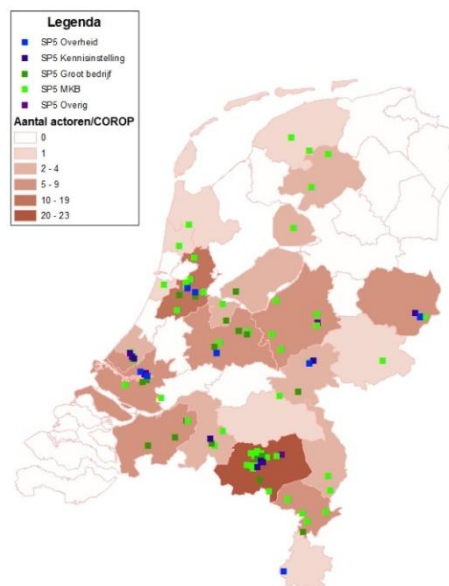
1. Benoemen van het potentieel van aandrijftechnieken, range extenders en energiemanagementsystemen (EMS) in de roadmap voor de topsector HTSM.

Voortgang:

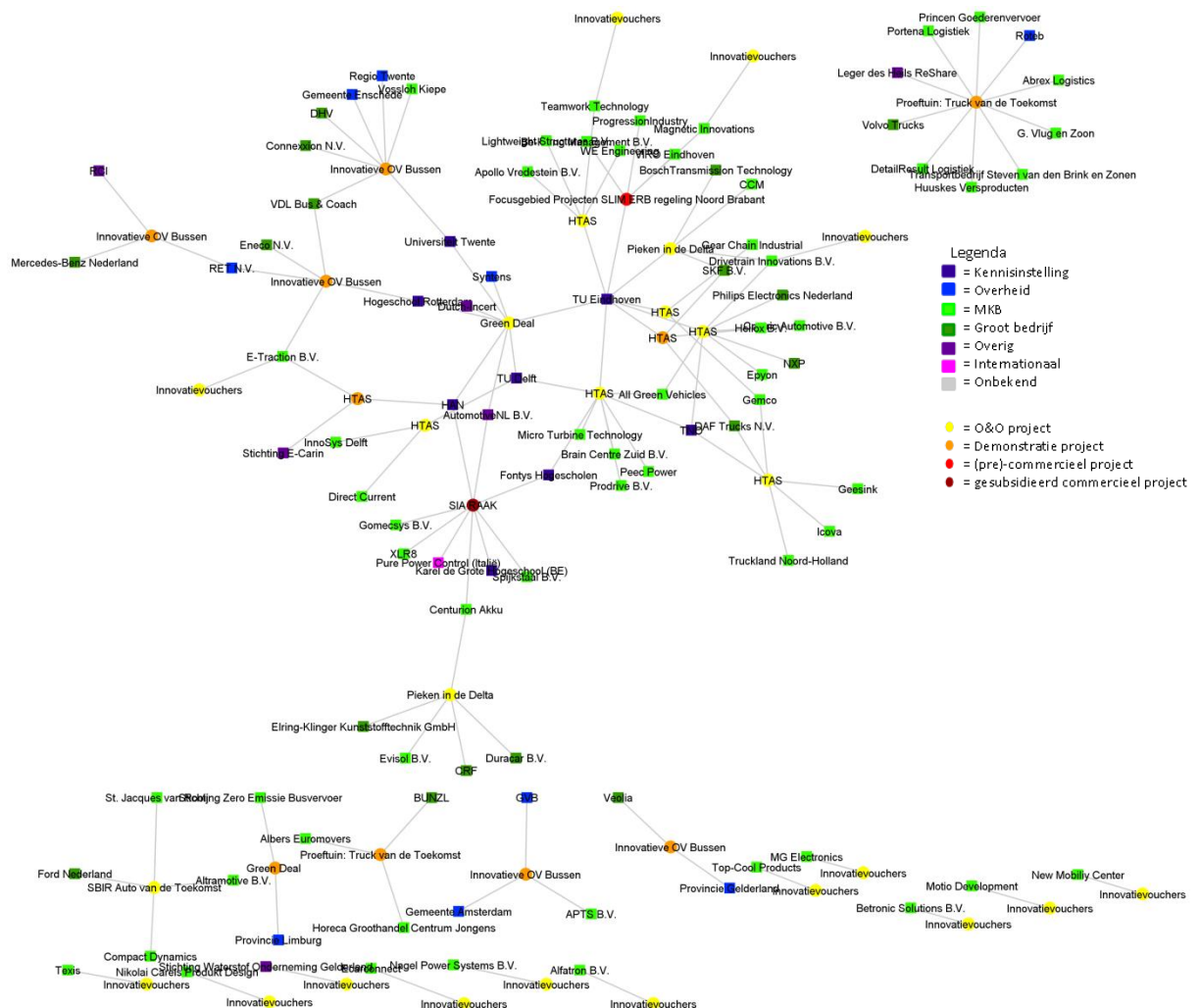
- Automotive NL heeft dit speerpunt overgenomen en organiseert bijeenkomsten, kennisoverdracht en samenwerking met Duitse partijen op dit gebied.

- Het speerpunt is als onderdeel van de roadmap opgenomen in de topsector HTSM.
- De MIT-regeling (MKB-innovatiestimulering Topsectoren) staat open voor MKB-bedrijven die in dit speerpunt actief zijn.
- Automotive NL ondersteunt/werkt samen met bedrijven op het gebied van range extenders (STaR Engines en PEEC Power), op gebied van aandrijftechnieken (Spijkstaal, e-Traction) en energimanagementsystemen (TNO, NXP, Top Cool).
- De TU Eindhoven (professor Lomonova) heeft veel kennis ontwikkeld over nieuwe magneetloze elektromotoren (o.a. reluctance motoren). Op het gebied van kennis van magneetmaterialen en -toepassingen hebben bedrijven als Magnetic Innovations belangrijke kennis in huis.

### Analyse



*Figuur 2.16: Geografische spreiding Aandrijftechniek, range extenders, EMS (Birch Consultants)*



Figuur 2.17: Netwerk Aandrijftechniek, range extenders, EMS (Birch Consultants)

- 37 projecten, 97 actoren.
- Veel bedrijfsleven met concentratie rond Eindhoven (Aandrijftechniek → High Tech Campus; Automotive Campus Helmond).
- Techniek verkeert nog in vroege fase.
- Groot en verbonden netwerk.



*Figuur 2.18: Netwerk Aandrijftechniek, range extenders, EMS, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.7 6: Batterij informatie interface (BII)

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **Automotive NL**.

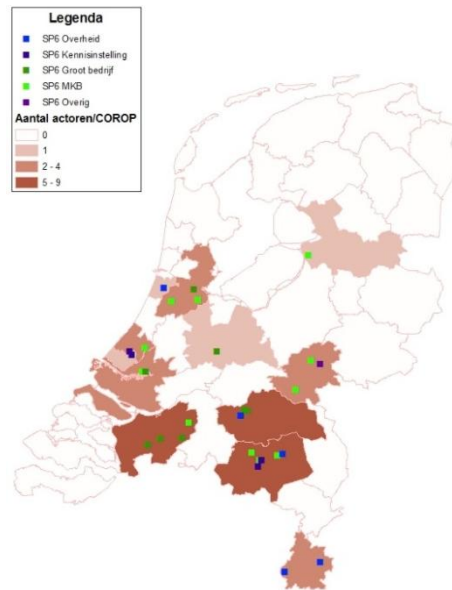
Benoemde acties:

1. Benoemen van het potentieel van batterij informatie interface in de roadmap voor de topsector HTSM.

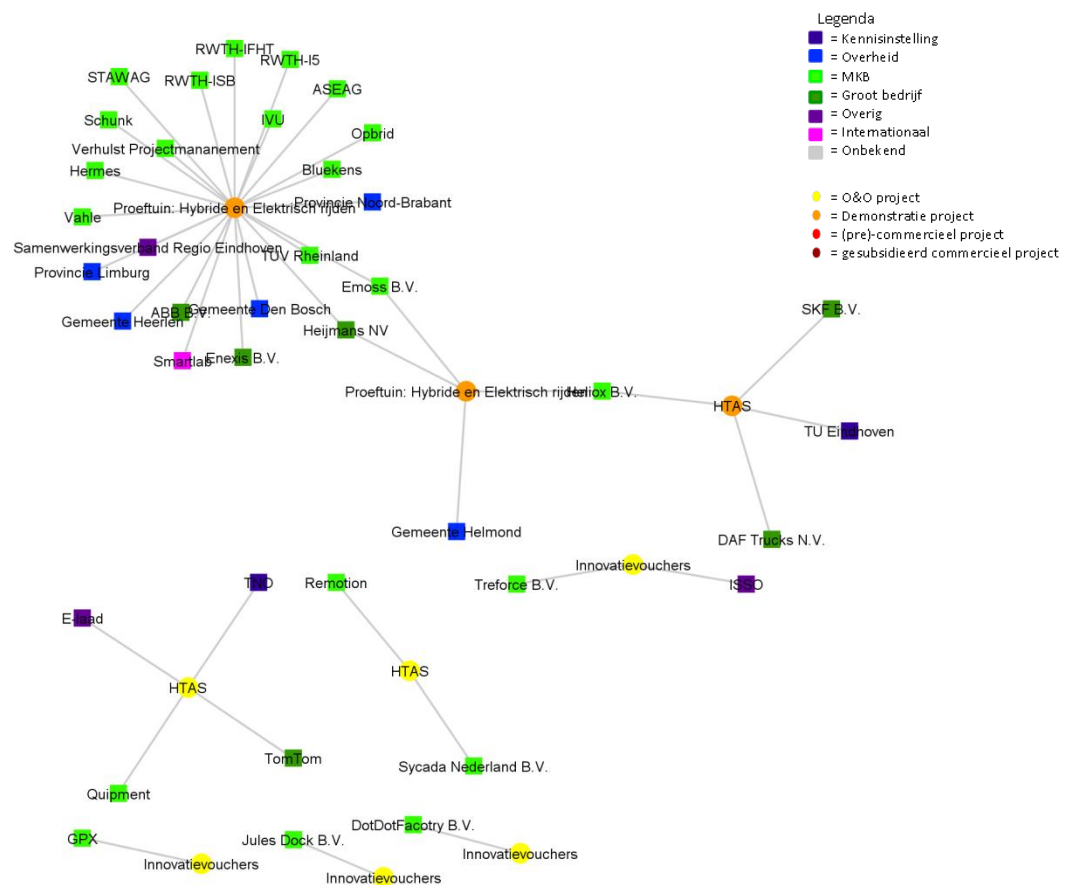
Voortgang:

- Het speerpunt is als onderdeel van de roadmap opgenomen in de topsector HTSM.
- Automotive NL ondersteunt/werkt samen met ABB, NXP/TUe, Sycada Green en TNO aan dit speerpunt.

### Analyse



Figuur 2.19: Geografische spreiding Batterij informatie interface (Birch Consultants)



*Figuur 2.20: Netwerk Batterij informatie interface (Birch Consultants)*

Bij figuur 2.20:

- 9 projecten, 39 actoren.
- Het speerpunt volgt geografisch de focusgebieden Brabant, Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Arnhem-Nijmegen.
- Techniek verkeert nog in vroege fase, gefragmenteerd netwerk van bescheiden omvang.
- Drie projecten zijn via bedrijven aan elkaar verbonden.



Figuur 2.21: Netwerk Batterij informatie interface, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)

### 2.1.8 7: Driver guidance systemen (DGS)

#### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **Automotive NL**, in samenwerking met de heer R. Koornstra.

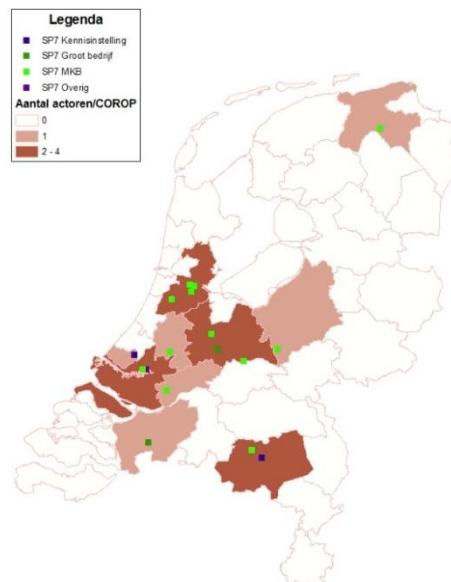
Benoemde acties:

1. Benoemen van het potentieel van driver guidance systems in de roadmap voor de topsector HTSM en de roadmap IT en roadmap Energie;
2. Ruimte creëren voor ZZP'ers en kleine bedrijven;
3. Bevorderen open data van laadinfrastructuur in aanbestedingen door overheden.

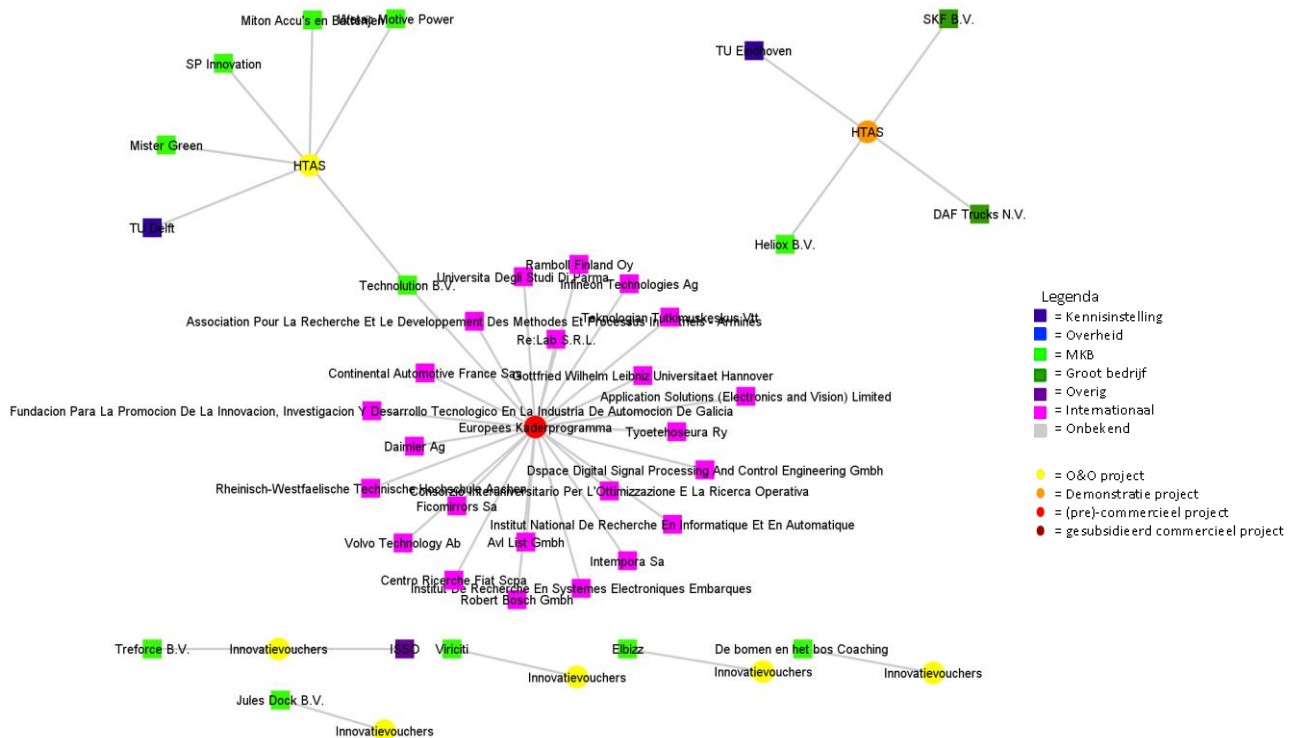
#### Voortgang:

- Het speerpunt is als onderdeel van de roadmap opgenomen in de topsector HTSM.
- 'Smart mobility' is een thema bij Automotive NL, met als onderdeel daarin 'connected car'.
- De provincie Brabant en de BOM zijn actief binnen dit speerpunt.
- Automotive NL is bezig met het vormen van een sterk innovatief MKB cluster op gebied van DGS. Het doel is niet om gezamenlijk te werken aan volledig autonoom rijdende voertuigen, maar aan het stap voor stap toevoegen van systemen die mobiliteitsgebruikers (met name automobilisten) steeds beter informeren, bestuurderstaken overnemen en met als stip op de horizon de autonoom rijdende voertuigen.

#### Analyse

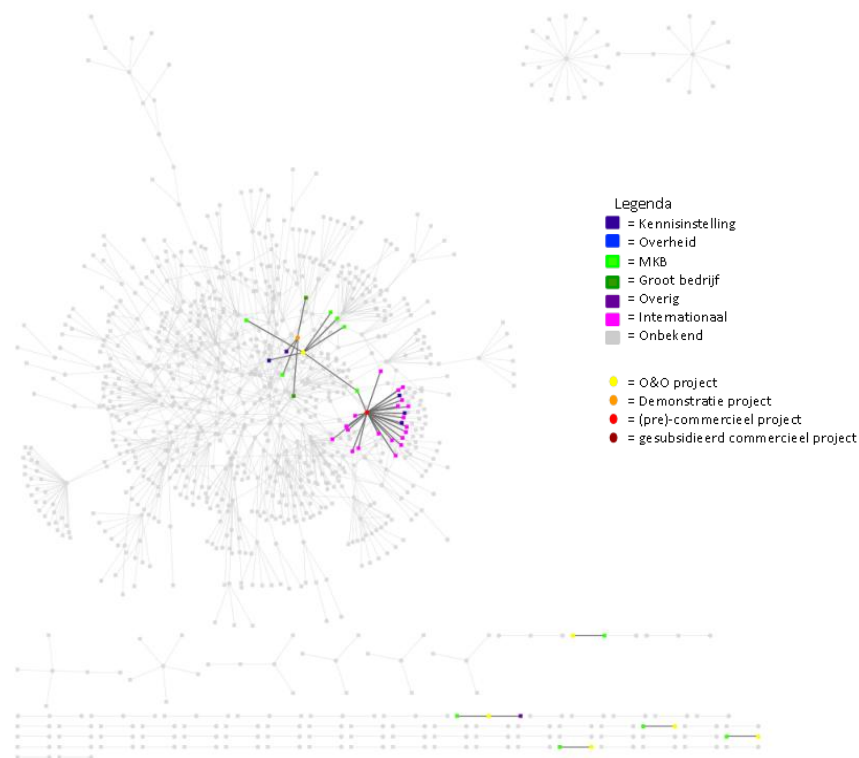


Figuur 2.22: Geografische spreiding Driver guidance systemen (Birch Consultants)



Figuur 2.23: Network Driver guidance systemen (Birch Consultants)

- 8 projecten, 39 actoren.
- Voornamelijk bedrijfsleven geconcentreerd rondom grote steden Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Eindhoven.
- Met name techniek van een internationaal project verkeert al in gevorderde fase.
- Klein netwerk.



*Figuur 2.24: Network Driver guidance systemen, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.9 8: Smart grids & metering (SGM)

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **Netbeheer Nederland** en Energie-Nederland. Het ministerie van EZ heeft toegezegd de aanspreekpunten actief te begeleiden.

Benoemde acties:

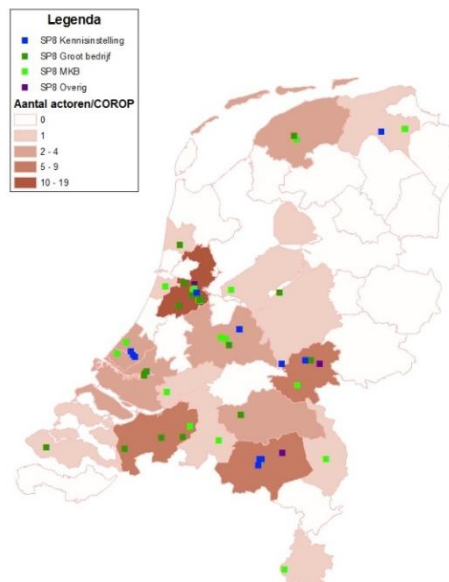
1. Grotere rol in de aanpak van de Topsector Energie;
2. Ruimte creëren voor kleinere bedrijven;
3. Opzetten en stimuleren pilots.

Voortgang:

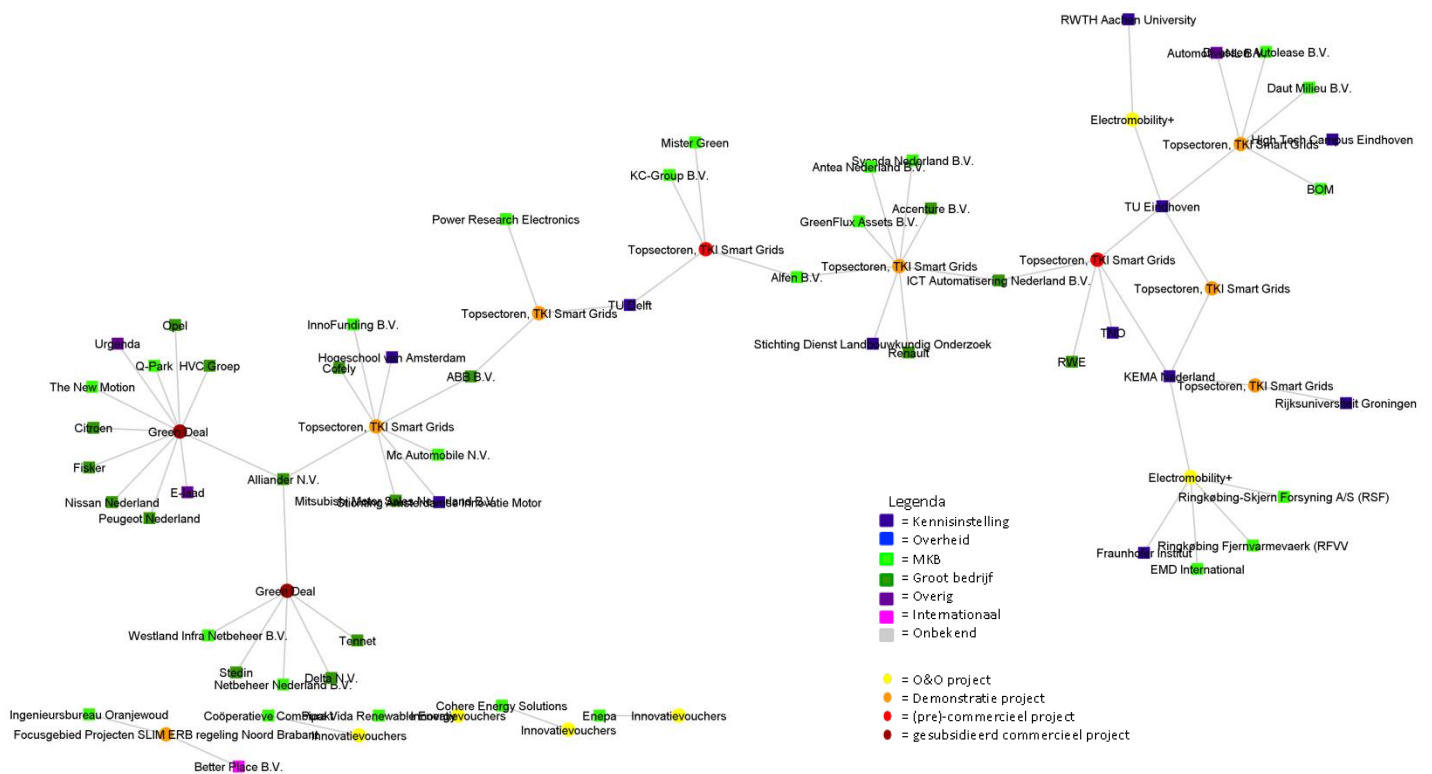
- Als vervolg op de ICT Topdialoog en de Innovatieaccelerator is door TNO onderzoek gedaan naar de waarde van data-uitwisseling tussen de diverse partijen. Conclusie was dat er verdienmogelijkheden liggen bij verschillende vormen van data-uitwisseling. Inmiddels zijn er door RVO.nl en de plug-in hybride werkgroep van het Formule E-team afspraken gemaakt over het delen van data voor het monitoren van het laadgedrag van bestuurders van plug-in hybrides.
- Er zijn 4 Smart grids projecten op het gebied van EV gestart binnen de tender 'TKI Switch2smartgrid 2013'. Inhoudelijk gaan de projecten in op de volgende onderwerpen:

- het op een profijtelijke basis realiseren van een balans tussen het aanbod van decentrale duurzame energiebronnen en de vraag naar duurzame energie van elektrisch vervoer in de proefomgeving;
  - de opzet van een open innovatieplatform met positieve business cases van smart grids oplossingen;
  - het zoeken naar een doorbraak naar een brede economische inzet van (plug-in hybride) elektrische voertuigen die worden aangesloten op lokale, duurzame en fluctuerende opwekking, zoals zon-PV;
  - snelladers langs snelwegen, waarbij zon-PV energie levert aan een accu (op termijn accu's van EV), die vervolgens de EV opladen.
- The New Motion heeft in het kader van een green deal begin 2014 zijn 10.000ste slimme laadpunt geïnstalleerd.

### Analyse

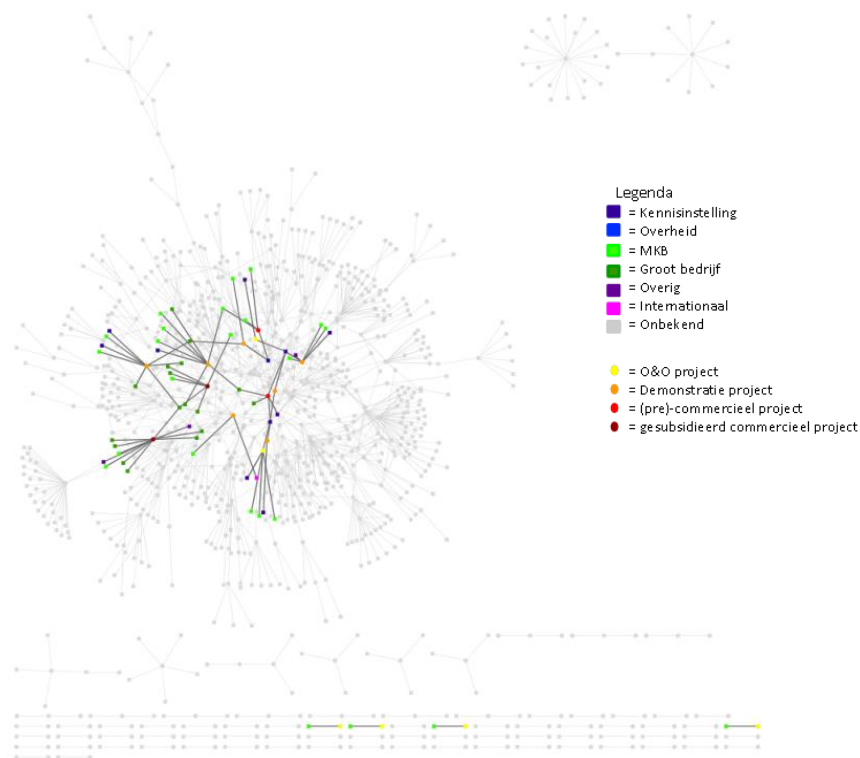


*Figuur 2.25: Geografische spreiding Smart grids & metering (Birch Consultants)*



*Figuur 2.26: Netwerk Smart grids & metering (Birch Consultants)*

- 17 projecten, 56 actoren.
- Gevarieerd type actoren geconcentreerd rondom Amsterdam, Arnhem en Eindhoven.
- Techniek bevindt zich op verschillende plekken al in gevorderde fase.
- Groot en verbonden netwerk.



Figuur 2.27: Netwerk Smart grids & metering, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)

#### 2.1.10 9: Batterij management systemen (BMS)

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **3 TU's en Automotive NL**.

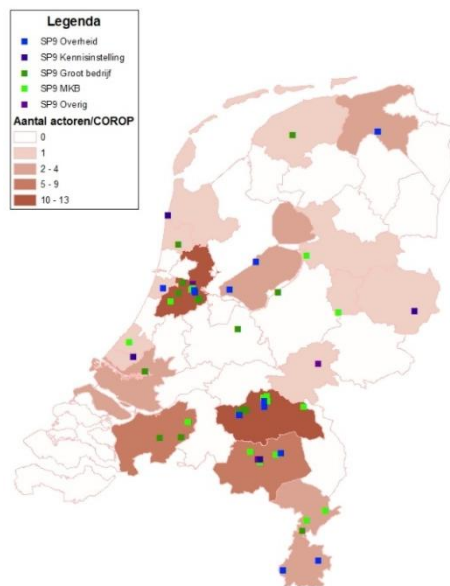
Benoemde acties:

1. R&D verder stimuleren;
2. Aanhaken bij Topsector HTSM.

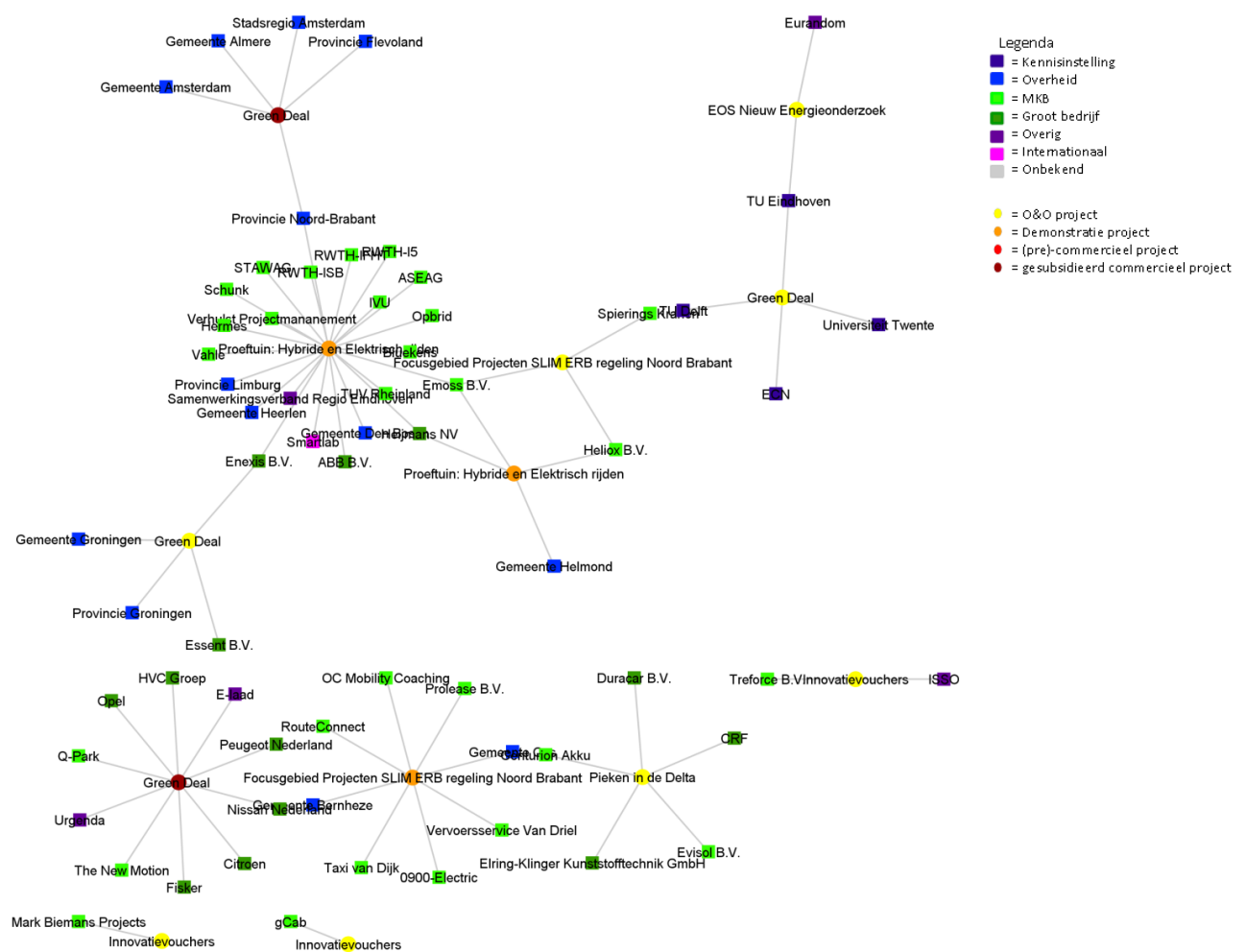
Voortgang:

- Het speerpunt is in de roadmap van de topsector HTSM opgenomen.
- Er is veel kennis in Nederland aanwezig op dit gebied. Komt o.a. tot uiting in de samenwerking tussen bedrijven en studententeams bij het bouwen van innovatieve elektrische auto's.
- De TU Eindhoven en NXP hebben bijvoorbeeld samen revolutionair nieuwe BMS technologie ontwikkeld. Deze technologie heeft een grote impact bij het samenstellen van batterijen uit batterijcellen en heeft de potentie in de toekomst wereldwijd marktleidend te worden. Momenteel ontwikkelt NXP een chip, op basis van deze technologie, die in batterijcellen kan worden ingebouwd en een flinke hoeveelheid van kabels en temperatuursensoren binnen een batterijpakket overbodig maakt.

## Analyse



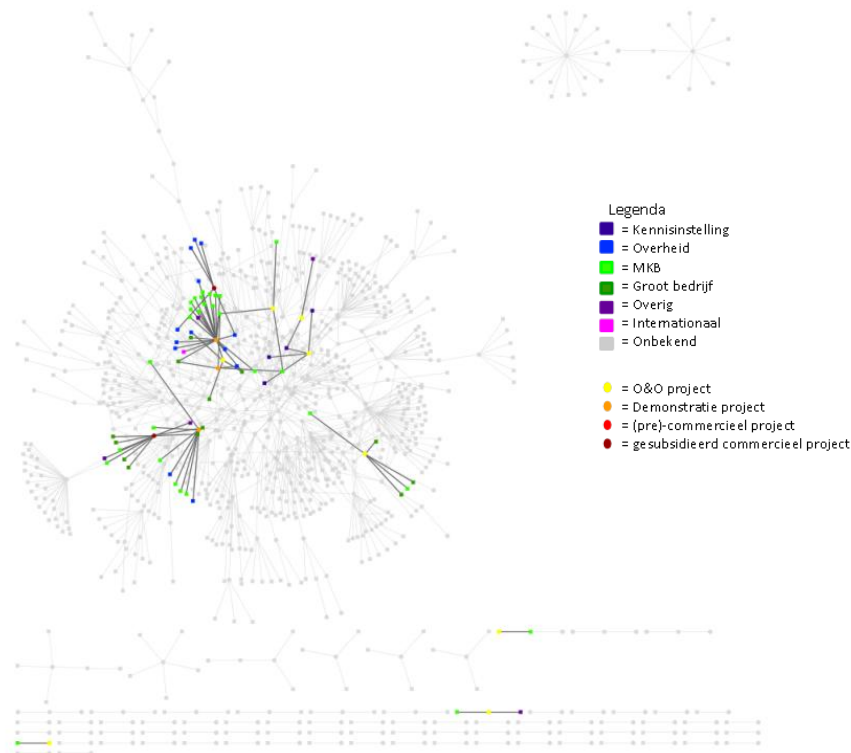
Figuur 2.28: Geografische spreiding Batterij management systemen (Birch Consultants)



Figuur 2.29: Netwerk Batterij management systemen (Birch Consultants)

Bij figuur 2.29:

- 13 projecten, 65 actoren.
- Geografische spreiding over heel Nederland met verscheidenheid aan typen actoren. De meerderheid is MKB.
- Techniek verkeert nog in vroege fase, met uitzondering van twee projecten, waarvan één met alleen overheden en één met relatief veel grote bedrijven.
- Redelijk verbonden netwerk.



Figuur 2.30: Netwerk Batterij management systemen, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)

#### 2.1.11 10: Financieringsdiensten (FD)

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET was **Nederlandse Vereniging van Banken**. Aangezien deze niet langer FET-lid zijn, beraadt het FET zich op vervolgacties. Het ministerie van EZ heeft toegezegd de aanspreekpunten actief te begeleiden.

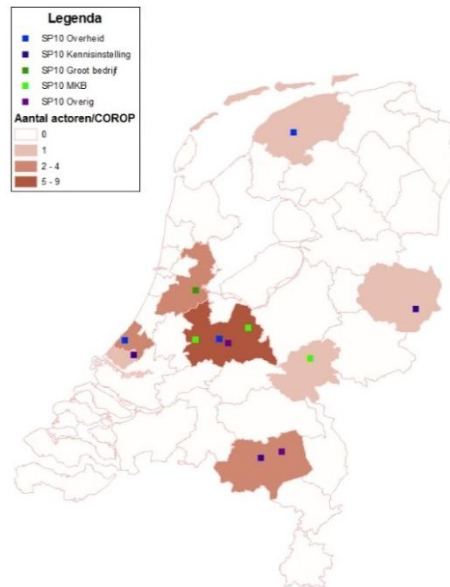
Oorspronkelijk benoemde acties:

1. Uitwerking van concrete businessmodellen en financieringsconstructies;
2. Guideline over risicoprofielen geassocieerd met financieringsdiensten in het elektrisch vervoer;
3. Kennis uit het buitenland importeren;
4. Uitzetten van pilots.

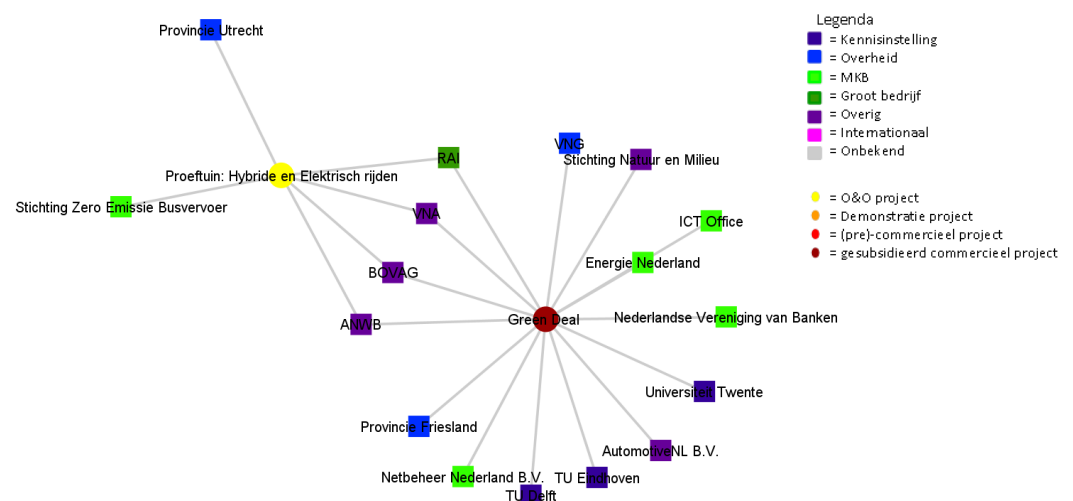
## Voortgang:

- Op bovengenoemde acties is geen voortgang geweest. Het FET beraadt zich op vervolgacties.

## Analyse

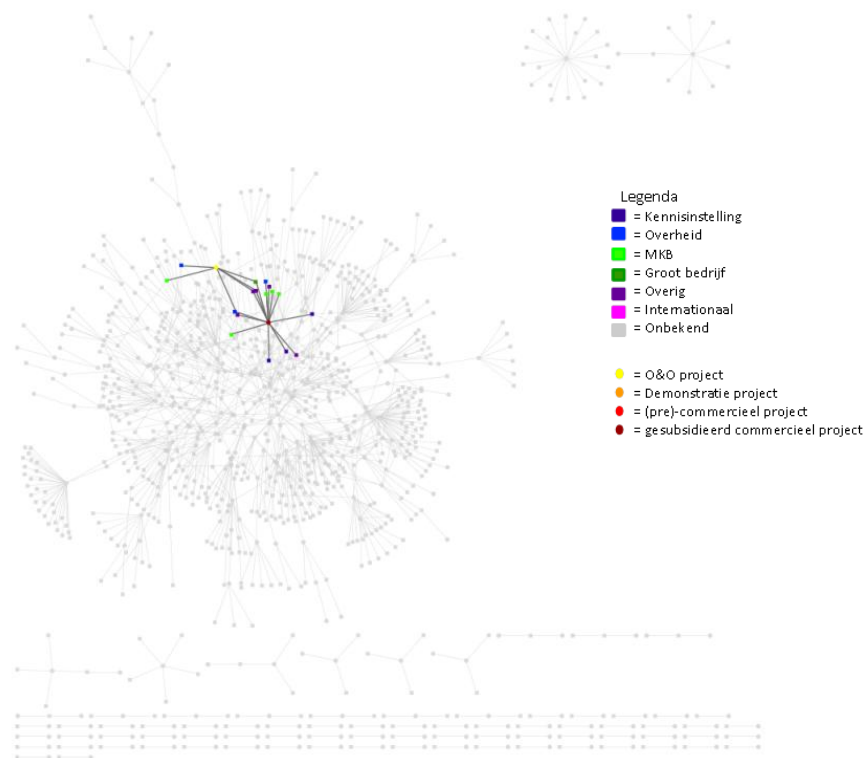


Figuur 2.31: Geografische spreiding Financieringsdiensten (Birch Consultants)



Figuur 2.32: Netwerk Financieringsdiensten (Birch Consultants)

- 2 projecten, 17 actoren.
- Het speerpunt volgt geografisch de focusgebieden Brabant, Amsterdam, Rotterdam, Utrecht en Arnhem-Nijmegen.
- Wisselende fasen.
- Twee verbonden projecten.



*Figuur 2.33: Netwerk Financieringsdiensten, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

## 2.1.12 11: Betaaldiensten (BD)

### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **Energie-Nederland** en Netbeheer Nederland.

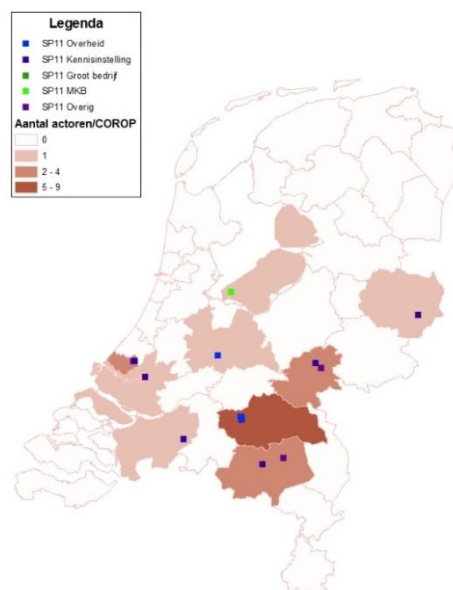
Benoemde acties:

Naast de lopende acties van Energie-Nederland en Netbeheer Nederland werden overige concrete acties als onnodig gekenschetst.

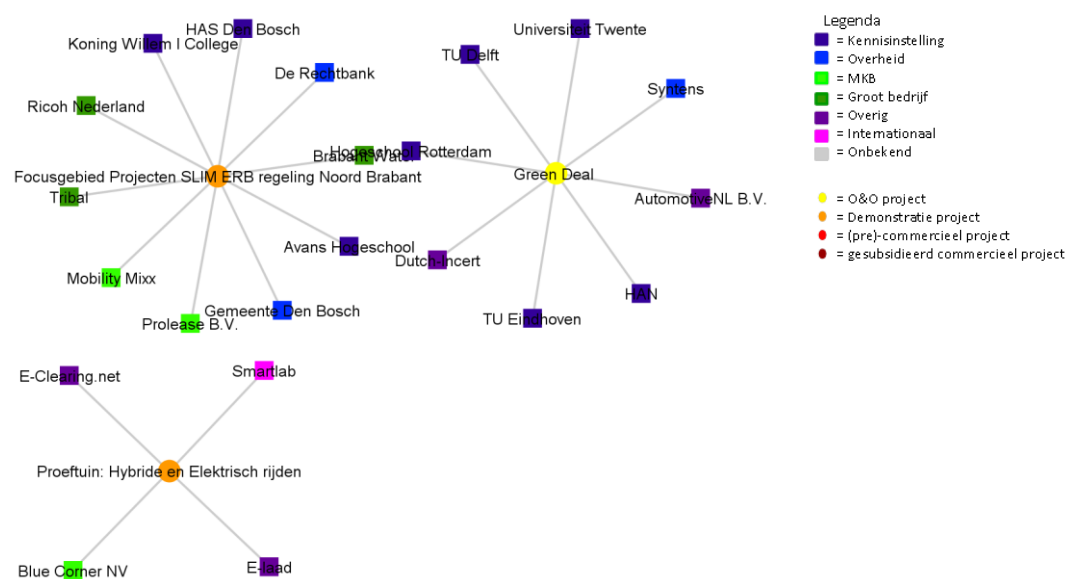
Voortgang:

- Betaaldiensten rondom laadinfra hebben goed doorgezet, zijn interoperabel en werken goed. Nederland is hierin een voorbeeld voor het buitenland.
- Betaaldiensten rondom deelauto's functioneren. In het aantal van de projecten met innovatievouchers elektrische mobiliteit worden voor dit doel nieuwe toepassingen en tools ontwikkeld.

## Analyse

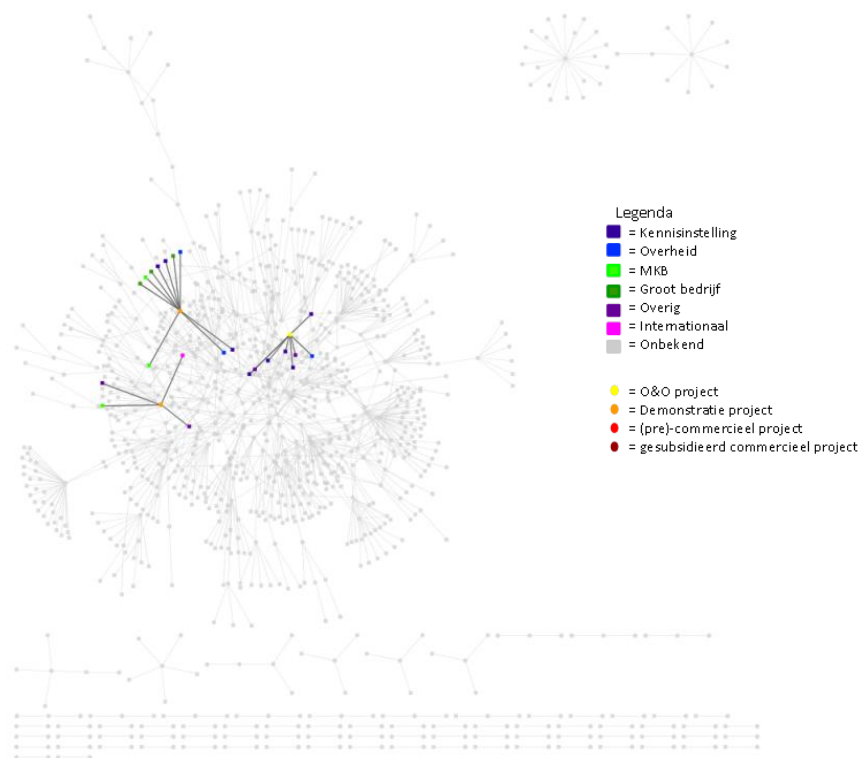


Figuur 2.34: Geografische spreiding Betaaldiensten (Birch Consultants)



Figuur 2.35: Netwerk Betaaldiensten (Birch Consultants)

- 3 projecten, 22 actoren.
- Geografische spreiding over heel Nederland met verscheidenheid aan typen actoren.
- Techniek verkeert nog in vroege fase, gefragmenteerd netwerk van bescheiden omvang.
- Geen sprake van netwerkvorming.



*Figuur 2.36: Netwerk Betaaldiensten, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

### 2.1.13 12: Mobiliteitsdiensten (MD)

#### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **VNA**, in samenwerking met ANWB en lokale overheden. Het ministerie van EZ heeft toegezegd de aanspreekpunten actief te begeleiden.

Benoemde acties:

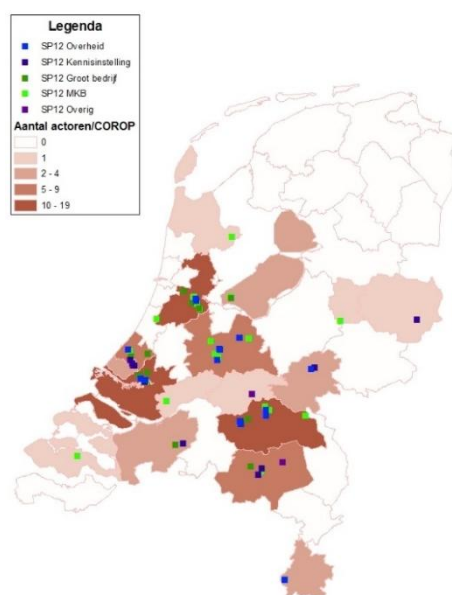
1. Uitzetten van pilots. Pilots voor met name de taxi- en deelautobranche zijn goed denkbaar.
2. Kennis uit het buitenland importeren.

Voortgang:

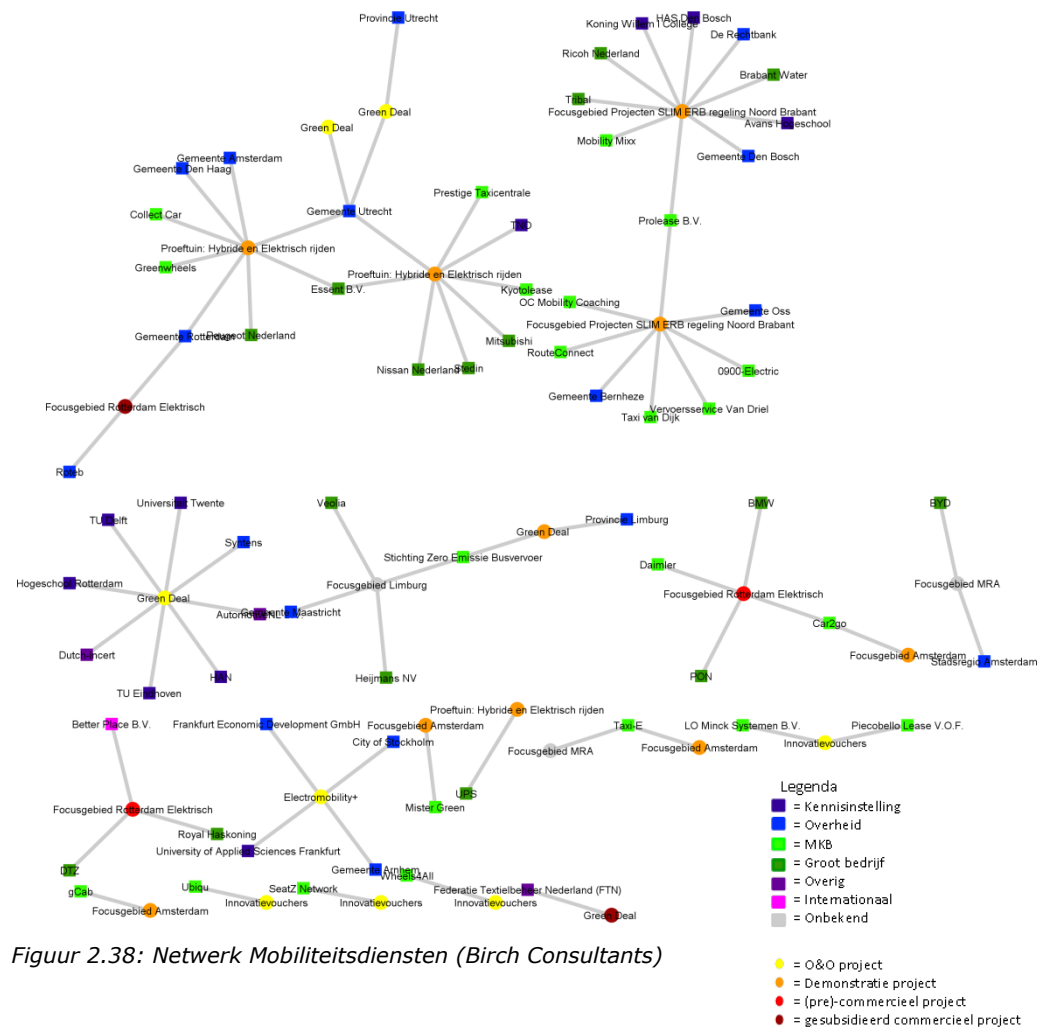
- Er lopen veel pilots waarbij 'standaard' mobiliteitsdiensten worden omgezet naar mobiliteitsdiensten op gebied van elektrisch vervoer:
  - Elektrische deelauto's, waaronder Car2Go en Snap car;
  - Acculease bij aanschaf van een auto;
  - Poolauto's door bedrijven gezamenlijk ingezet.
- Car2Go is inmiddels al 2,5 jaar actief op de Nederlandse markt. Eind 2013 waren er 11.500 deelnemers die in de 300 auto's rijden, waarmee 230.000 kilometers zijn vervangen door elektrische kilometers.

- Schiphol heeft duurzaamheidseisen opgenomen in de aanbesteding voor taxivervoer. Vanaf najaar 2014 gaan meer dan 100 elektrische taxi's vanaf Schiphol rijden.
- Er is een Green Deal over deelauto's in voorbereiding.
- Natuur en Milieu heeft het initiatief genomen tot het aanbieden van een private lease constructie voor elektrische auto's. Dit is succesvol.
- Er is onderzocht of een workshop waarbij de knelpunten voor het verzilveren van verdienpotentieel worden achterhaald, gewenst is. Er bleek geen behoefte aan te zijn, omdat er veel bedrijvigheid is op dit gebied.

### Analyse

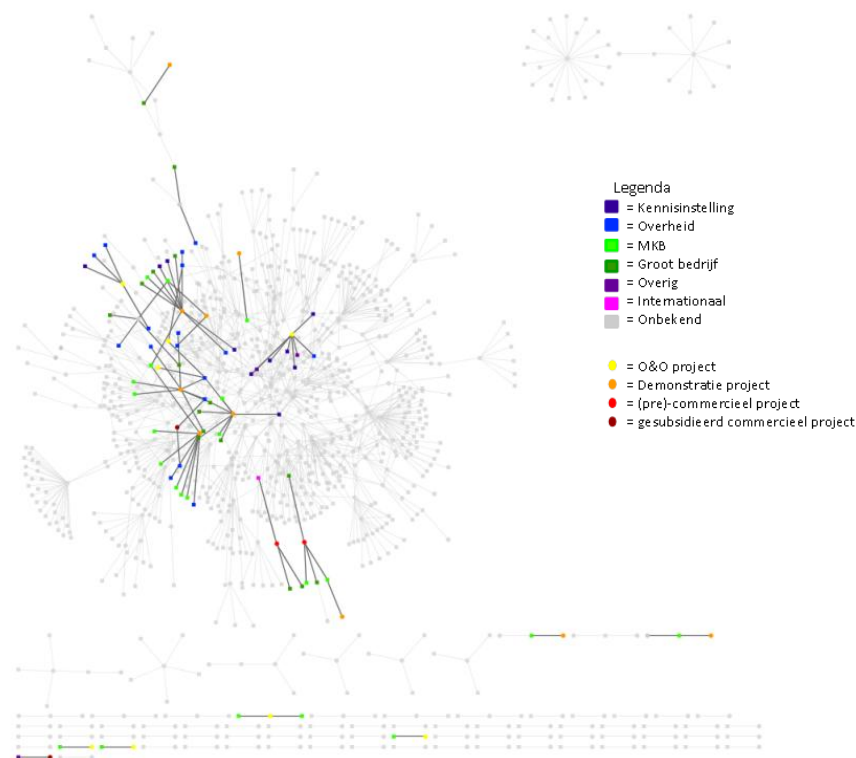


Figuur 2.37: Geografische spreiding Mobiliteitsdiensten (Birch Consultants)



Figuur 2.38: Netwerk Mobiliteitsdiensten (Birch Consultants)

- 25 projecten, 69 actoren.
- Geografische concentraties in Amsterdam, Rotterdam en Noordoost-Noord-Brabant. Ook Utrecht en Brabant laten concentraties van actoren zien.
- Techniek verkeert nog in vroege fase, gefragmenteerd netwerk van bescheiden omvang.
- Relatief veel losse initiatieven in het netwerk.



*Figuur 2.39: Netwerk Mobiliteitsdiensten, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.14 13: Testcentra & keuringsdiensten (TKD)

##### Voortgang van de acties

Aanspreekpunt in het FET is **3 TU's**, in samenwerking met TNO en RDW.

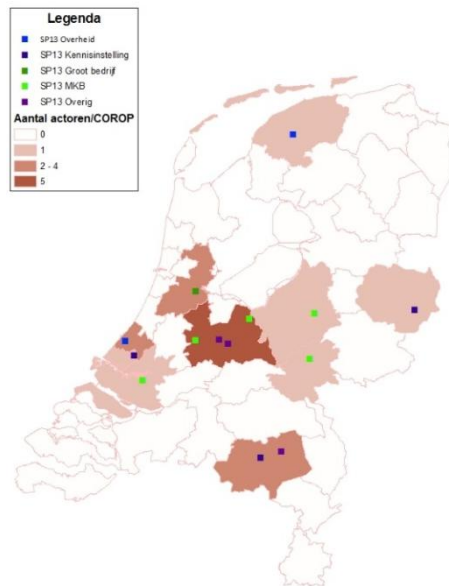
Benoemde acties:

1. Marketing naar het buitenland;
2. Faciliteren van clustervorming;
3. Verder simuleren van R&D.

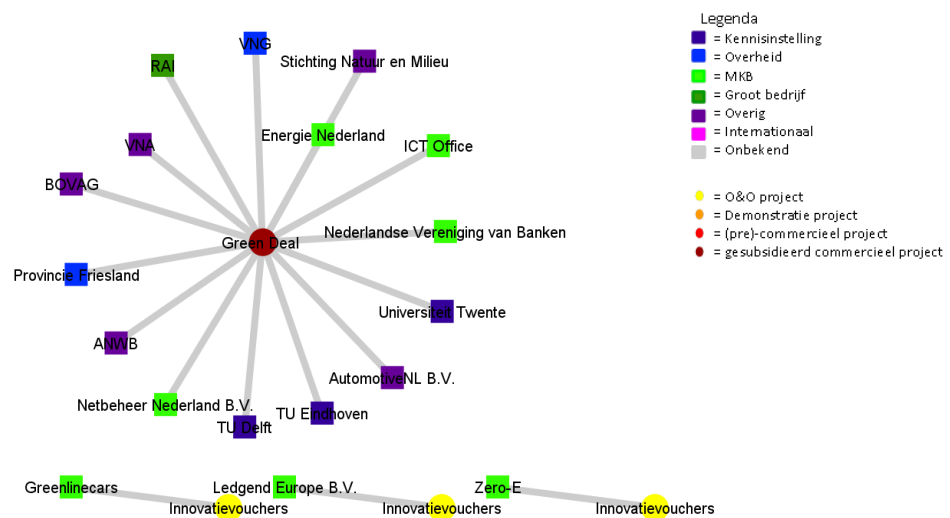
Voortgang:

- Op de High Tech Automotive Campus in Helmond is een testcentrum geopend. Dit is een samenwerkingsverband tussen TASS International, Benteler Engineering Services en Bouwbedrijf van de Ven.

## Analyse

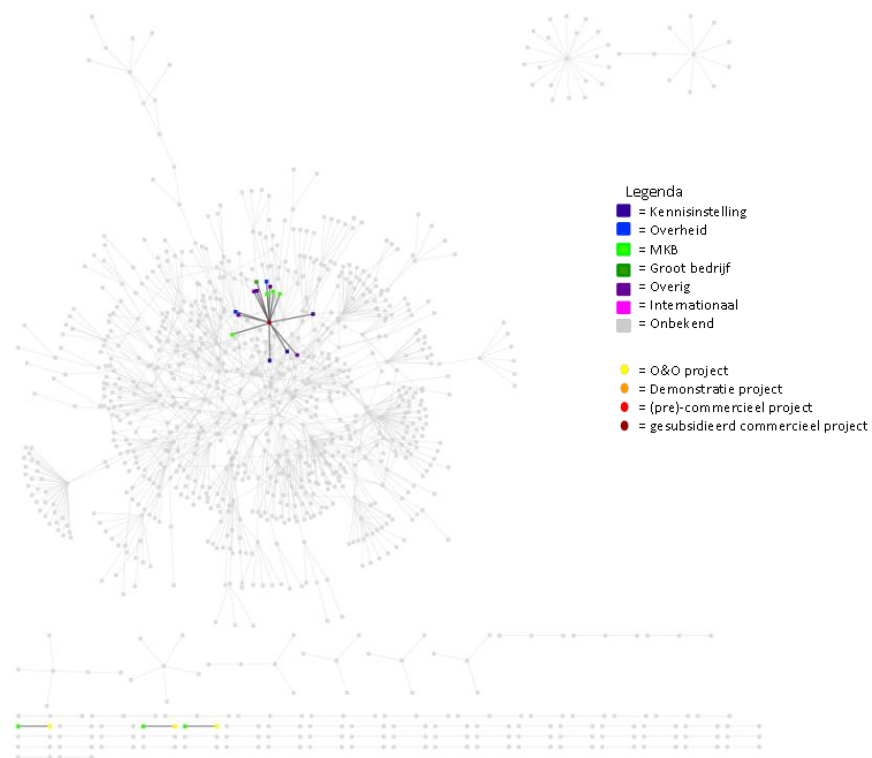


Figuur 2.40: Geografische spreiding Testcentra & keuringsdiensten (Birch Consultants)



Figuur 2.41: Network Testcentra & keuringsdiensten (Birch Consultants)

- 4 projecten, 18 actoren.
- Geografische concentratie in het midden van het land en enkele actoren in Eindhoven, Twente en Noord Nederland.
- Techniek verkeert nog in vroege fase, gefragmenteerd netwerk van bescheiden omvang.
- Geen sprake van netwerkvorming.



*Figuur 2.42: Netwerk Testcentra & keuringsdiensten, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.15 14: Second life producten/diensten

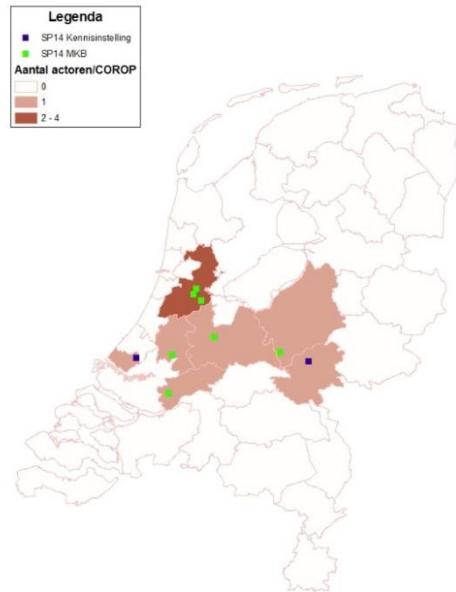
##### Voortgang van de acties

Dit speerpunt heeft lagere prioriteit toegekend gekregen. Er is geen aanspreekpunt in het FET benoemd en er zijn geen acties vastgesteld.

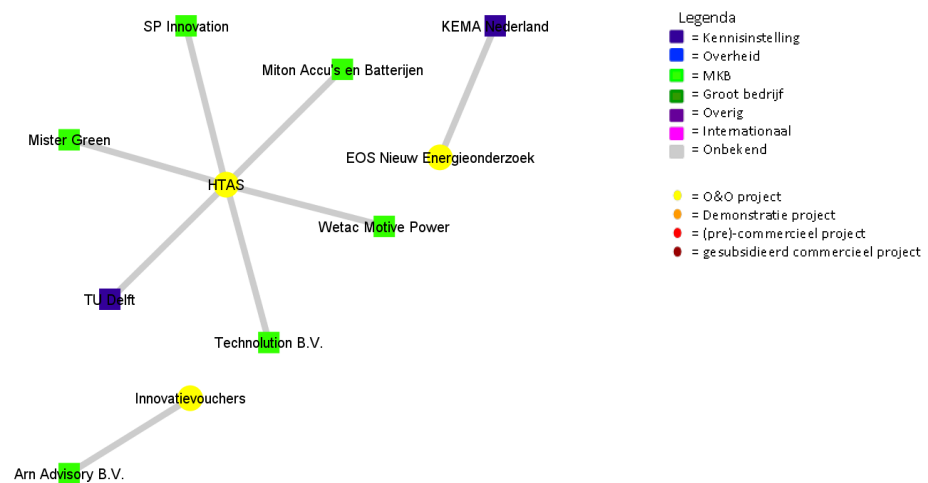
##### Voortgang:

- Er is een Electromobility+ project op het gebied van Second life van batterijen, waarin TNO participeert.
- Er loopt een project binnen de TKI Switch2Smartgrids, waarbij Mr Green, Alfen en TU Delft batterijen van auto's een tweede leven geven als energiebuffer voor zonne-energie voor snelladers.

## Analyse

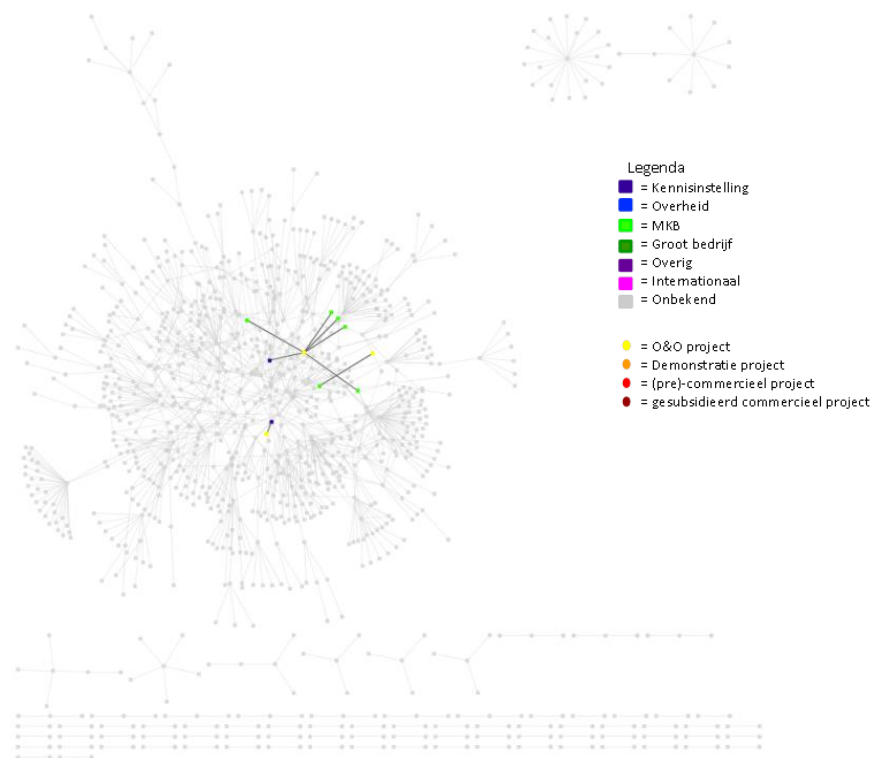


Figuur 2.43: Geografische spreiding Second life producten/diensten (Birch Consultants)



Figuur 2.44: Netwerk Second life producten/diensten (Birch Consultants)

- 3 projecten, 8 actoren.
- Geografische concentratie in het midden van het land, voornamelijk MKB.
- Techniek verkeert nog in vroege fase.
- Losse projecten, waarvan twee met een enkele actor.



*Figuur 2.45: Netwerk Second life producten/diensten, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

#### 2.1.16 15: End of life/recycling

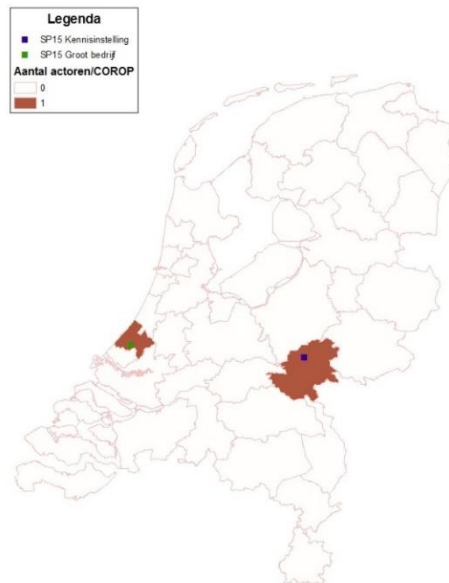
##### Voortgang van de acties

Dit speerpunt heeft lagere prioriteit toegekend gekregen. Er is geen aanspreekpunt in het FET benoemd en er zijn geen acties vastgesteld.

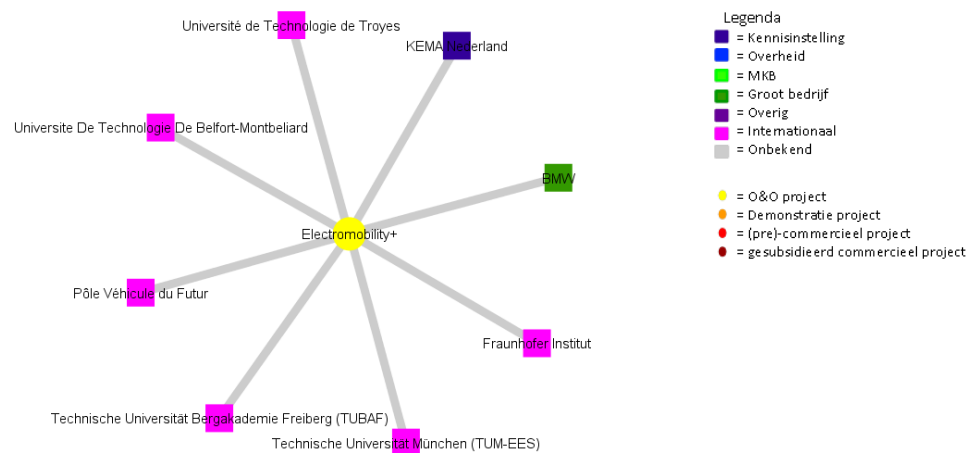
##### Voortgang:

- Het onderwerp heeft aandacht in de batterijen werkgroep, waarin overheid, kennisinstellingen en brancheorganisaties werken aan de ontwikkeling van het speerpunt batterijen en kansen en knelpunten onderkennen.

## Analyse

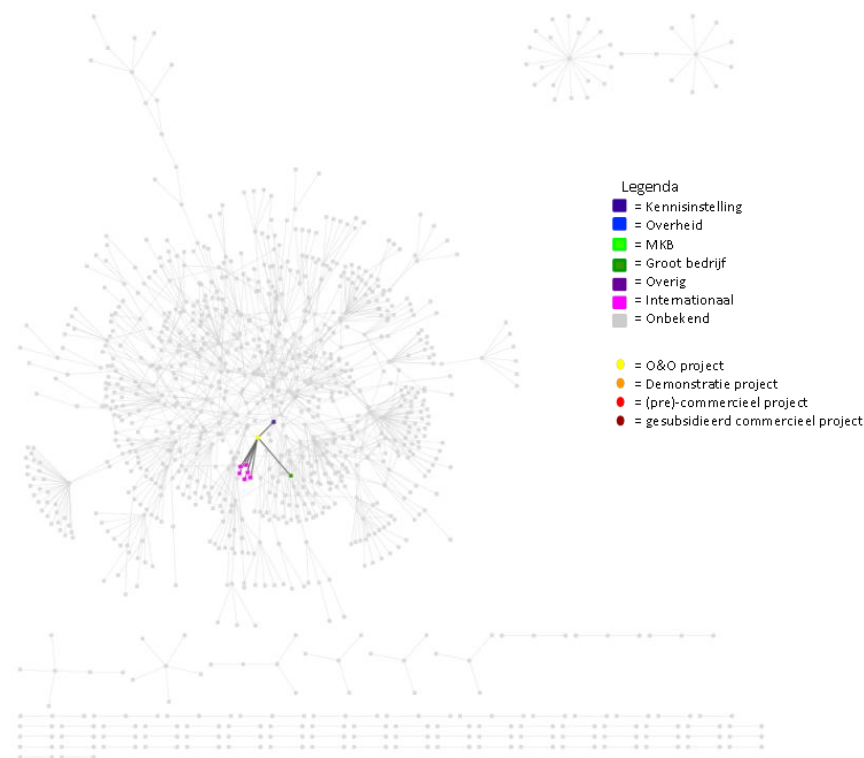


Figuur 2.46: Geografische spreiding End of life/recycling (Birch Consultants)



Figuur 2.47: Netwerk End of life/recycling (Birch Consultants)

- 1 project, 8 actoren.
- Actoren uit Delft en Westland en Arnhem/Nijmegen. Voornamelijk kennisinstellingen (veel internationale kennisinstellingen).
- Techniek verkeert nog in vroege fase.
- Één landelijk project dat in het gehele netwerk wel redelijk centraal gelegen is.



*Figuur 2.48: Network End of life/recycling, afgezet tegen het totale netwerk van actoren en projecten (Birch Consultants)*

### 2.1.17 Overkoepelende overwegingen over de speerpunten van Automotive NL

Automotive NL heeft input geleverd op de ontwikkeling van de individuele speerpunten. Daarnaast geeft de organisatie een aantal overkoepelende overwegingen mee:

- Belangrijk om te noemen, maar moeilijk onder te brengen in een van de speerpunten is de in Nederland ontwikkelde kennis op gebied van TCO modellen van elektrische voertuigen. In opdracht van de stichting Zero Emissie Busvervoer zijn degelijke TCO modellen (simulaties) ontwikkeld die ook internationale belangstelling genieten. Automotive NL participeert in een initiatief waarin de bestaande TCO modellen worden uitgebreid en geschikt gemaakt voor toepassing in andere landen. Een eerste consortium heeft zich al gevormd (in de Euregio Maas-Rijn). Een goed, internationaal geldend TCO model kan er voor zorgen dat objectief kan worden vastgesteld dat voor veel toepassingen (b.v. stadsbussen) de elektrische varianten over de gebruiksduur goedkoper zijn dan de fossiele varianten. Dit zal een flinke boost geven aan de investeringsbereidheid in elektrische mobiliteit, aldus Automotive NL.
- Bij speerpunt 5: Aandrijftechniek, range extenders, EMS: EMS kan eventueel samengevoegd worden met speerpunt 6: Batterij Informatie Interface (BII) en speerpunt 9: Batterij Managementsystemen (BMS), omdat alle energie uiteindelijk uit batterijen gehaald moet worden. Een optie is om de speerpunten

BII en BMS samen te voegen. Het betreft een andere ontwikkeling maar BII maakt veel gebruik van de informatie uit het BMS.

- Bij speerpunt 5: Aandrijftechniek, range extenders, EMS: Automotive NL vindt het belangrijk dat er nieuwe gezamenlijke projecten worden opgetuigd, eventueel ondersteund door Horizon2020 en andere soorten subsidie, om Nederlandse bedrijven de kans geven hiermee te scoren.

## **2.2 De speerpunten vanuit het Innovatiesysteem bezien**

### *2.2.1 Op basis van de onderzochte projecten*

De analyse van de projecten en projecttypen over de speerpunten heen biedt de mogelijkheid om de ontwikkeling van de speerpunten (over de tijd) met elkaar te vergelijken. De paragraaf Dataset kenmerken van bijlage 2 toont de resultaten van deze analyse in een aantal grafieken. Het valt onder andere op dat:

- Binnen speerpunt Laadinfrastructuur over 2013 de meeste actoren (161) en projecten (49) actief zijn. Ook op het gebied van nieuwbouw (maatwerk) voertuigen en aandrijftechniek, range extenders, EMS zijn veel actoren actief. Het betreffen met name demonstratie en onderzoek- en ontwikkelingsprojecten.
- In de rapportage over 2012 waren er geen projecten gevonden die ingedeeld konden worden bij de speerpunten Financieringsdiensten en Testcentra & Keuringsdiensten. Dit jaar zijn die er wel, hoewel weinig: 2 projecten bij Financieringsdiensten en 4 projecten bij Testcentra & Keuringsdiensten.
- Op het gebied van end of life/recycling zijn in 2013 de minste actoren (8) en projecten (1) actief.
- Over de afgelopen jaren heen was in de rapportage van 2013 (over 2012) een piek te zien in aantal projecten bij nagenoeg alle speerpunten. De speerpunten Smart grids & metering en Mobiliteitsdiensten blijven qua bedrijvigheid goed op peil t.o.v. het vorige verslagjaar.
- Wanneer gekeken wordt naar de combinatie van het aantal betrokken actoren, het aantal projecten en de ontwikkeling van het netwerk, is de meeste bedrijvigheid te vinden in de speerpunten (in willekeurige volgorde):
  - Nieuwbouw (maatwerk) voertuigen;
  - Laadinfrastructuur;
  - Aandrijftechniek, range extenders en EMS;
  - Smart grids en metering;
  - Mobiliteitsdiensten.

In 2012 was dit het geval voor dezelfde speerpunten.

## 2.2.2 Verdieping speerpunten

Naar aanleiding van het vorige rapport Verzilvering Verdienpotentieel uit juni 2013 (RVO.nl) zijn op verzoek van het Formule E-team een aantal speerpunten nader beschouwd en is een analyse van het innovatiesysteem uitgevoerd.

De Vereniging Elektrisch Varen Nederland heeft in samenwerking met de provincie Friesland, EZ en RVO.nl een marktanalyse laten doen van de markt naar elektrisch varen in Nederland. Kansrijke segmenten zijn de pleziervaart en de rondvaart en op langere termijn ook de binnenvaart. Het aantal *electric only* gebieden neemt toe, dit biedt kansen. Het onderzoek geeft ook aan dat de waardeketen in Nederland vrij breed is: nieuwbouw, ombouw, beheer en onderhoud, laadinfrastructuur en onderdelen.

Voor het deelsegment 'Light Electric Vehicles (LEV)' binnen het speerpunt 'Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen' is een innovatiesysteemanalyse in workshopvorm gedaan (zie paragraaf 2.2.3.1). Voor het speerpunt 'Mobiliteitsdiensten' is onderzocht of een dergelijke workshop in samenwerking met de branche georganiseerd zou kunnen worden. Na consultatie bleek echter dat daar op dit moment geen behoefte aan was, omdat er al veel bedrijvigheid is op dit gebied.

Er is behoefte aan een innovatiesysteemanalyse in workshopvorm voor het deelsegment bussen en trucks binnen het speerpunt 'Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen', in samenwerking met Automotive NL. Deze workshop zal in de tweede helft van 2014 georganiseerd worden.

Er zijn geluiden dat voor het onderwerp 'Batterijen' ook behoefte is aan een dergelijke workshop. In het najaar van 2014 wordt onderzocht of dit inderdaad het geval is.

### 2.2.2.1 Light Electric Vehicles als case

Voor het deelsegment 'Light Electric Vehicles (LEV)' binnen het speerpunt 'Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen' is een workshop georganiseerd. Onder leiding van Prof.Dr. Hekkert van de Universiteit Utrecht is met Vereniging DOET en een aantal in dit segment actieve bedrijven onderzocht wat de belemmeringen zijn om te komen tot een gezonde industrie voor LEV in Nederland. Tijdens de workshop zijn de innovatiefuncties doorgelopen en kansen en knelpunten vastgesteld.

Het resultaat is een notitie waarin de analyse van het LEV-innovatiesysteem is beschreven. Conclusie daarvan was:

- LEV wordt nog niet als oplossing gezien voor stedelijke mobiliteit, daarom wordt er beperkt beleid op gemaakt. Dit leidt tot een kleine markt, wat ertoe leidt dat veel grote spelers niet instappen op deze markt (uitzondering is Renault), kleinere spelers doen dit wel.
- Niet iedereen levert kwaliteitsproducten en er ontbreken nog ondernemers in de gehele keten waardoor de consument niet volledig wordt ontzorgd.
- Het kopen van een LEV blijft daarmee een spannend avontuur. Mede hierdoor blijft de markt klein waardoor overheden niet geprikkeld worden actief beleid op dit dossier te vormen.
- Beperkte organisatiegraad en financieringsmogelijkheden van de sector houdt de lobby klein en leidt tot onvoldoende bouw van imago rond Nederlandse kwaliteit.

Ook zijn acties benoemd om tot verbetering te komen. Het Formule E-team heeft vervolgens hiertoe een werkgroep ingesteld met vertegenwoordigers van branchepartijen en overheden.

### 3 Onderwijs en samenwerking met bedrijven

Het is van belang voor het verzilveren van verdienpotentieel dat er voldoende onderwijsinstellingen zijn die leerlingen en studenten opleiden op het gebied van elektrisch vervoer.

Hieronder wordt samengevat welke instellingen een opleiding op het gebied van elektrisch vervoer aanbieden. Waar mogelijk wordt de ontwikkeling geschetst tussen medio 2012 (gegevens uit de 'Nulmeting elektrisch vervoer' van Agentschap NL) en medio 2014.

#### 3.1 Opleidingen op het gebied van elektrisch vervoer

##### 3.1.1 MBO

Een toenemend aantal ROC's verzorgt op projectbasis verdiepingmodules op het gebied van elektrisch vervoer of meer duurzame technieken. Dit gebeurt altijd in samenwerking met het regionale bedrijfsleven (leerbedrijven), importeurs en fabrikanten.

Ten opzichte van 2012 is het aantal ROC's met verdiepingmodules op het gebied van elektrisch vervoer toegenomen. Van structurele inbedding in de curricula is nog geen sprake.

| Naam instelling         | Soort opleiding                                                                                                                                |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aventus Apeldoorn       | Module "Duurzame aandrijvingen"                                                                                                                |
| Da Vinci Dordrecht      | Mobiliteitsacademie (i.s.m. Innovam)                                                                                                           |
| Frieslandcollege        | Samenwerkingsverband met Toyota t.a.v. hybride en waterstofsyste men                                                                           |
| MBO Amersfoort          | Module elektrische aandrijvingen (auto's en tweewielers)                                                                                       |
| MBO Utrecht             | Elektrisch vervoer geïntegreerd in opleiding                                                                                                   |
| Noorderpoort Groningen  | Innovatiecentrum met een 'merkenklas' (samenwerking met VW/Pon)                                                                                |
| Regiocollege Zaandam    | Duurzaamheidsweek                                                                                                                              |
| Friese Poort Leeuwarden | Centrum duurzame techniek (incl duurzame Mobiliteit)<br>Ondersteund door Europees regionaal fonds, EZ en Provincie                             |
| ROC Tilburg             | School voor mobiliteit, gestructureerde samenwerking met bedrijfsleven                                                                         |
| ROC Twente              | Duurzaam mobiliteitscentrum. Samenwerking met Fiat, Twente Milieu en met Evi-cars voor de ombouw van een conventioneel voertuig tot elektrisch |
| Zadkine Rotterdam       | Gebundelde automotive opleidingen, nauwe samenwerking met CIVOM, Electude en de HAN                                                            |

Tabel 3.1: Overzicht van opleiding(s)modules op het gebied van EV bij ROC's

### 3.1.2 HBO

Ten opzichte van 2012 is het aantal HBO instellingen dat onderwijs in elektrisch vervoer verdubbeld van 4 naar 8 instellingen. Een aantal instellingen werkt met elkaar samen in ACE. Dit is een samenwerkingsverband waaraan ook veel bedrijven uit de automotive sector deelnemen. Sinds 2012 is het samenwerkingsverband uitgebreid met Hogeschool Rotterdam. Ook maakt ACE deel uit van het samenwerkingsverband Dutch-INCERT, gericht op elektrisch vervoer.

| Naam instelling            | Soort opleiding                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avans Breda                | Vanuit elektrotechniek innovaties op het gebied van accu's, aandrijvingen                                                                                                                                                         |
| De Haagse Hogeschool       | Expertisecentrum TIS Delft (samenwerkingsverband met bedrijfsleven tav sustainable mobility, ontwikkeling elektrische sportauto)                                                                                                  |
| Hanze Hogeschool Groningen | Instituut voor engineering (alternatieve brandstoffen, toepassingen elektrisch vervoer, duurzame aandrijvingen)                                                                                                                   |
| Hogeschool Arnhem/Nijmegen | HAN automotive (samen met Hogeschool Rotterdam en Fontys samenwerkend in ACE) Hét expertisecentrum van het HBO samen met bedrijfsleven (onderzoeksprojecten, testopdrachten, opleidingen alle niveaus)                            |
| Hogeschool Rotterdam       | Deelnemer in ACE, accent op elektrotechniek, stil en zuinig stadsvervoer, verschillende onderzoeklijnen                                                                                                                           |
| Fontys Eindhoven           | Deelnemer in ACE                                                                                                                                                                                                                  |
| Hogeschool van Amsterdam   | Naast onderwijs ook onderzoeklijnen voor oplaadinfrastructuur, elektrische witte fietsen en duurzame city logistiek                                                                                                               |
| Hogeschool Zuyd            | Automotive Sustainable Training Euregio ASTE; trainingsfaciliteiten (tot 2014) voor duurzame mobiliteit en mobiele praktijkopstellingen (subsidie van Interreg). Gericht op elektrotechniek, zonne-energie en elektrisch vervoer. |

Tabel 3.2: Overzicht van onderwijsaanbod op het gebied van EV bij HBO instellingen

### 3.1.3 WO

Binnen verschillende universiteiten is aandacht voor elektrisch vervoer. Vaak wordt het onderwerp projectmatig opgepakt bij bachelor en masteronderzoek. De 3 technische universiteiten hebben elektrisch vervoer structureel ingebed. Zij werken samen (ook met Hogescholen) in Dutch-INCERT, een netwerk organisatie die wetenschappelijk onderzoek, technologische innovatie en onderwijs verbindt met de overgang naar elektrisch vervoer over de weg in Nederland. Het is een platform voor snelle overdracht van kennis en gezamenlijke innovatie-en samenwerkingsprojecten. D-incert makelt en schakelt tussen aanbod en vraag naar onderzoekthema's en projecten.

In 2012 besteedden universitaire opleidingen ook al aandacht aan elektrisch vervoer. Deze aandacht is de afgelopen twee jaar toegenomen. Samenwerkingsverbanden zijn verstevigd en de samenwerking met het bedrijfsleven wordt gestimuleerd vanuit de instellingen.

| Naam instelling             | Soort opleiding                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TU Delft                    | Initiatiefnemer van D-Incert (Dutch Innovation Centre for Electric Road Transport) Netwerkorganisatie die onderzoek, onderwijs, technologische innovatie verbindt. Naast opleidingen op de verschillende niveaus, onderzoeklijnen voor accu's, oplaadinfra, energietransitie en netinpassing, leefomgeving en mobiliteit. Tevens onderzoekprogramma met Shell in het Sustainable Mobility Programme. |
| TU Twente                   | Bundeling van automotive opleidingen en onderzoek in het Mobility Lab. Veel en divers onderzoek tav aspecten van duurzame mobiliteit.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| TU Eindhoven                | Automotive kent opleidingen tot op het hoogste niveau. De onderwijsopzet is multidisciplinair en omvat alle technische en niet technische aspecten van auto-mobiliteit. Uiteraard veel aandacht voor duurzaamheid en innovatie.                                                                                                                                                                      |
| Universiteit Utrecht        | Elektrisch vervoer structureel ingebed binnen de curricula van "Automotive Engineering", "Electrical Engineering" en de master "Science and Innovation Management"                                                                                                                                                                                                                                   |
| Rijksuniversiteit Groningen | Projectmatig binnen de masterstudie "Energy & Environmental Sciences"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Tabel 3.3.: Overzicht onderwijsaanbod op het gebied van EV bij WO instellingen

### 3.1.4 Opleidingsinstituten

Het aantal opleidingsinstituten met onderwijsaanbod op het gebied van elektrisch vervoer is sinds 2012 toegenomen. Het aantal instellingen is verdubbeld van 3 naar 6.

| Naam instelling | Soort opleiding                                                                                                                                                                       |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ARN             | Kenniscentrum duurzame mobiliteit met opleiding over recycling van elektrisch voertuigen.                                                                                             |
| Innovam         | Opleidingen, examens voor de mobiliteitsbranche. Met betrekking tot elektrisch vervoer m.n het aspect veilig werken.                                                                  |
| GMTO            | Motortechnische opleidingen met opleiding hybride vervoer (diagnostiseren).                                                                                                           |
| Mikrocentrum    | Onafhankelijk kenniscentrum dat enkele modules over nieuwe aandrijflijnen geeft.                                                                                                      |
| Civom           | Ontwikkelen opleidingen en trainingen (in opdracht van het bedrijfsleven) op MBO niveau in de regio Rijnmond. Elektrisch vervoer en hybride voertuigen maken deel uit van het pakket. |
| Electude        | Ontwikkelen opleidingen op het gebied van voertuig elektronica (in opdracht van het bedrijfsleven) Veel kennis van elektrische en hybride aandrijflijnen.                             |

Tabel 3.4: Overzicht van onderwijsaanbod op het gebied van EV bij opleidingsinstituten

### 3.2 Samenwerking met bedrijven

De laatste jaren besteden universiteiten en hogescholen veel aandacht aan elektrisch vervoer. Technische, bedrijfskundige en maatschappelijke aspecten komen aan bod en in internationale competitieverbanden kunnen studententeams samen met bedrijven de theorie toepassen in de praktijk. Met de Innovatievouchers elektrische mobiliteit (zie paragraaf 4.4) is samenwerking tussen kennisinstellingen en bedrijfsleven gestimuleerd.

Een aantal prestaties uit 2013:

- Formula Student Electric is een educatieve e-motorsport competitie. Een multidisciplinair team heeft één jaar tijd om een elektrische racewagen te ontwerpen, bouwen, testen en racen. In de zomermaanden wordt hiermee deelgenomen aan de Formula Student Electric competitie waarin de auto's en teams een aantal beproevingen ondergaan die het ontwerp, de kwaliteit, en de kennis van de auto testen. In totaal strijden 40 teams om de hoogst mogelijke ranking. Team University Racing Eindhoven wist in 2013 in Spanje de eerste plaats te behalen op de onderdelen Engineering Design en Acceleration en de derde plaats op de onderdelen Business Plan Presentation en Autocross. Het Delft University of Technology (DUT) Racing Team staat bekend om haar lichtgewicht en wendbare racewagen. In de zomer van 2013 was het team voor de derde keer op rij de overall kampioen van de Formula Student Electric competitie.
- Het DUT Racing Team heeft met één van zijn elektrische racewagens het wereldrecord acceleratie verbeterd. De zelfgemaakte, vierwielaangedreven elektrische wagen accelereerde op het asfalt van vliegveld Valkenburg binnen 2,15 seconden van nul tot honderd kilometer per uur. Daarmee is het de snelst accelererende elektrische auto ter wereld, en ook sneller dan vrijwel alle andere 'normale' bolides.
- Afgelopen jaren hebben de studententeams van de Nederlandse technische universiteiten voortreffelijke resultaten geboekt op de World Solar Challenge, een door zonne-energie aangedreven autorace van 3.000 kilometer door Australië. Het doel van deze vriendelijke competitie is om onderzoek te stimuleren op het gebied van voertuigaandrijving met zonne-energie. In 2013 werd team Nuon Solar Car eerste in de Challenger Class, terwijl Solar Team Twente als derde eindigde. Solar Team Eindhoven behaalde de eerste plek in de Cruiser Class.
- Met een elektrische auto kun je grote afstanden afleggen. Dat blijkt uit een test die studenten van de Technische Universiteit Eindhoven hielden met de Tesla Model S. Ze zetten zelfs een nieuw Europees snelheidsrecord neer. De TU-studenten reden met de auto vanaf het drielandenpunt naar Amsterdam, van daar via de afsluitdijk naar Friesland en door naar Almere. De studenten kwamen tot een afstand van 625,5 kilometer.

## 4 Overzicht informatie uit topsectoren, subsidie- en fiscale regelingen, innovatievouchers en octrooien

Een aantal beleidsprogramma's of -instrumenten grijpen in op het verdienpotentieel van elektrisch vervoer. Het gaat dan bijvoorbeeld over het Topsectorenbeleid, de mogelijkheid om WBSO aan te vragen of het aantal aangevraagde octrooien. Dit hoofdstuk biedt een overzicht van de verzamelde informatie over resultaten op het gebied van de verzilpering van het verdienpotentieel.

### 4.1 Topsectoren

Elektrisch vervoer valt onder verschillende topsectoren, namelijk HTSM, Energie, Logistiek en Creatieve industrie. De topsectoren kennen een TKI-regeling om projecten te financieren. Daarnaast is vooral voor het MKB de MIT-regeling interessant. Hieronder wordt kort beschreven waar de topsector aan elektrisch vervoer haakt en of er concrete EV-projecten bekend zijn.

#### 4.1.1 HTSM

De Topsector High Tech Systems en Materialen (HTSM) is onderverdeeld in 16 inhoudelijke thema's die elk een roadmap kennen. Eén van de thema's is Automotive. Hieronder volgt een samenvatting van de roadmap Automotive:

De transportsector moet 50% efficiënter en betrouwbaarder zijn in 2030. De CO<sub>2</sub> - uitstoot moet ook drastisch verminderd zijn. Zo luidt de ambitie van de European Road Transport Research Advisory Council (ERTRAC). De Nederlandse Automotive sector heeft haar strategie mede op deze doelen gebaseerd. Innovaties moeten een oplossing bieden voor maatschappelijke problemen van wegmobiliteit zoals: emissie, congestie, veiligheid en geluid. De roadmap is onderverdeeld in twee focusgebieden:

1. Future powertrain: de aandrijflijn van de toekomst is een duurzame aandrijflijn, te bereiken met innovaties op het gebied van:
  - a. verbrandingsmotoren: zuinigere motoren door geavanceerde verbrandingstechnologie,
  - b. efficiëntere aandrijflijnen en door hybridisering en verkleinen; elektrische voertuigtechnologie: ontwikkelen en verbeteren van de aandrijflijn, innovaties in energiemanagement en E-mobiliteit systemen;
  - c. lichtgewicht constructies en nieuwe materialen: metaalproducten, plastic componenten en composiettoepassingen.
2. Smart mobility: de toenemende behoefte aan mobiliteit vraagt om nieuwe oplossingen die rekening houden met duurzaamheid en ruimtegebrek.

De R&D vindt plaats met aandacht voor kennisoverdracht en educatie, internationale samenwerking en bedrijfsontwikkeling

Uit de MIT-regeling voor het stimuleren van R&D en samenwerking van 2013 is minimaal 1 project gehonoreerd op het gebied van elektrisch vervoer.

#### 4.1.2 *Energie*

Een van de TKI's in de topsector Energie gaat over Smart grids. De ambitie van het TKI S2SG (Switch2Smartgrids) is het realiseren van een significant (15%-30%) flexibeler energiesysteem door innovaties in 1) energiemangement systemen gericht op energie- consumenten, en 2) informatiediensten en control systems gericht op exploitanten van de energie infrastructuur.

In de Tenderregeling 'Switch2smartgrids 2013' zijn 4 projecten gehonoreerd op het raakvlak van elektrisch vervoer en smart grids, namelijk:

- het op een profijtelijke basis een balans realiseren tussen het aanbod van decentrale duurzame energiebronnen en de vraag naar duurzame energie van elektrisch vervoer in de proefomgeving;
- de opzet van een open innovatieplatform met positieve business cases van smart grids oplossingen;
- het zoeken naar een doorbraak naar een brede economische inzet van (plug-in hybride) elektrische voertuigen die worden aangesloten op lokale, duurzame en fluctuerende opwekking, zoals zon-PV;
- snelladers langs snelwegen, waarbij zon-PV energie levert aan een accu (op termijn accu's van EV), die vervolgens de EV opladen.

Momenteel loopt een nieuwe tenderuitvraag, die in oktober 2014 sluit.

#### 4.1.3 *Logistiek*

De topsector Logistiek wil dat Nederland in 2020 Europees marktleider is in de aansturing van logistieke stromen over land en water. De focus ligt vooral op internationale logistiek en supply chain regie. Zo wil men Nederland aantrekkelijk maken voor buitenlandse bedrijven om zich te vestigen. Nationale of stedelijke distributie kan ook een bijdrage leveren aan de internationale concurrentiepositie.

Het thema elektrisch vervoer heeft ook raakvlakken met de topsector Logistiek, bijvoorbeeld op het gebied van e-distributie. Concrete projecten zijn niet bekend.

#### 4.1.4 *Creatieve industrie*

Binnen de topsector Creatieve Industrie is ICT één van de thema's. Hier zou ook elektrisch vervoer in kunnen passen. Ook is er nadrukkelijk ruimte voor transport en mobiliteit als maatschappelijke uitdaging binnen deze topsector. Concrete projecten zijn niet bekend.

## 4.2 HTAS-projecten<sup>6</sup>

Binnen het thema EVT (Electric Vehicle Technology) van de regeling HTAS (High Tech Automotive Systems) zijn in totaal 15 projecten gesubsidieerd. Het accent van deze projecten lag meer op onderzoek dan op experimentele ontwikkeling. In de praktijk waren er heel wat technische en organisatorische hobbels waardoor in veel gevallen de door de regeling opgelegde einddatum van 31 december 2011 niet haalbaar bleek. Sommige projecten hebben de eindstreep niet gehaald omdat bedrijven door de crisis failliet gingen. Momenteel zijn nagenoeg alle projecten afgerond, enkele bevinden zich nog in het stadium van afronding. Van de projecten is veel geleerd, maar het is nu nog te vroeg om in kaart te brengen wat de HTAS-EVT projecten opleveren in termen van verdienpotentieel. Dit zal vermoedelijk pas duidelijk worden over een termijn van 1 tot 4 jaar.

Er zijn echter wel een paar eerste positieve signalen te melden. Er is en wordt - met wisselend succes - veel en intensief samengewerkt. De leercurve is groot en deelnemers zijn optimistisch over de mogelijkheden van EVT. Veel partijen hebben daarom aangegeven dat zij willen doorgaan met ontwikkelingen op EVT-gebied. Zo is er door Benteler Engineering Services een grote (11 tons) elektrische vuilniswagen ontwikkeld, waarvan het prototype begin september 2012 werd gedemonstreerd op een Duitse beurs. APTS ervaart nu al veel buitenlandse belangstelling voor de ontwikkelingen rond de EV uitvoering van de Phileas. DAF Trucks ontwikkelt in het kader van de HTAS Doorbraakprojecten een elektrische toevoeging voor grote dieseltrucks, waarmee naar verwachting 5 kilometer elektrisch kan worden gereden – ideaal voor bestemmingen in de binnenstad. De verwachting is dat een bestaand wagenpark met deze toevoeging straks zo'n 5% minder diesel zal gebruiken. Het duurt echter nog wel tot 5 jaar voor dit product rijp is voor marktintroductie.

## 4.3 WBSO<sup>7 8</sup>

Door middel van de WBSO wordt spur- en ontwikkelingswerk (S&O) fiscaal gestimuleerd. Het gaat om een vermindering van de afdracht loonbelasting, waardoor het doen van S&O voor bedrijven goedkoper wordt. De cijfers van de WBSO hebben betrekking op de factor arbeid en geven een indicatie hoeveel bedrijven voorgenomen hebben te investeren in S&O ten behoeve van elektrisch vervoer. De data zijn verzameld op basis van een gewogen trefwoorden-methode, om de grootst mogelijke zekerheid te hebben dat de gerapporteerde voorgenomen WBSO-projecten zich daadwerkelijk met elektrisch vervoer bezig houden. De

<sup>6</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, HTAS

<sup>7</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, afdeling WBSO/RDA

<sup>8</sup> WBSO-gegevens zijn vertrouwelijk (AWR artikel 67). Gegevens mogen alleen gebruikt worden voor de rapportage over Elektrisch Vervoer aan het Formule E-team en EZ.

indicatoren in tabel 4.1 zeggen daarmee iets over het begin van het traject naar nieuwe EV producten en diensten.

| <b>EV gerelateerde WBSO projecten</b>                                     | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> | <b>2013</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Aantal EV gerelateerde WBSO projecten met toekenning                      | 208         | 416         | 594         | 641         | 672         | 662         |
| <i>Groei EV gerelateerde projecten t.o.v. voorgaande jaar</i>             | -           | 100%        | 43%         | 8%          | 5%          | -1%         |
| Aantal unieke bedrijven met EV gerelateerde WBSO projecten met toekenning | 173         | 302         | 429         | 453         | 483         | 463         |
| <i>Groei unieke bedrijven t.o.v. voorgaande jaar</i>                      | -           | 75%         | 42%         | 6%          | 7%          | -4%         |
| Toegekende S&O-arbeidsjaren EV gerelateerde projecten                     | 311         | 379         | 465         | 526         | 503         | 552         |
| <i>Groei toegekende S&amp;O-arbeidsjaren t.o.v. voorgaande jaar</i>       | -           | 22%         | 23%         | 13%         | -5%         | 10%         |
| Toegekende S&O-loonsom EV gerelateerde projecten (in € mln.)              | 13,0        | 16,4        | 19,4        | 23,6        | 23,6        | 24,0        |
| <i>Groei toegekende S&amp;O-loonsom t.o.v. voorgaande jaar</i>            | -           | 26%         | 18%         | 21%         | 0%          | 2%          |

\* schatting op basis aandeel EV gerelateerde projecturen in gehele aanvraag

Tabel 4.1: Indicatoren WBSO 2008-2013 (RVO.nl, WBSO/RDA)

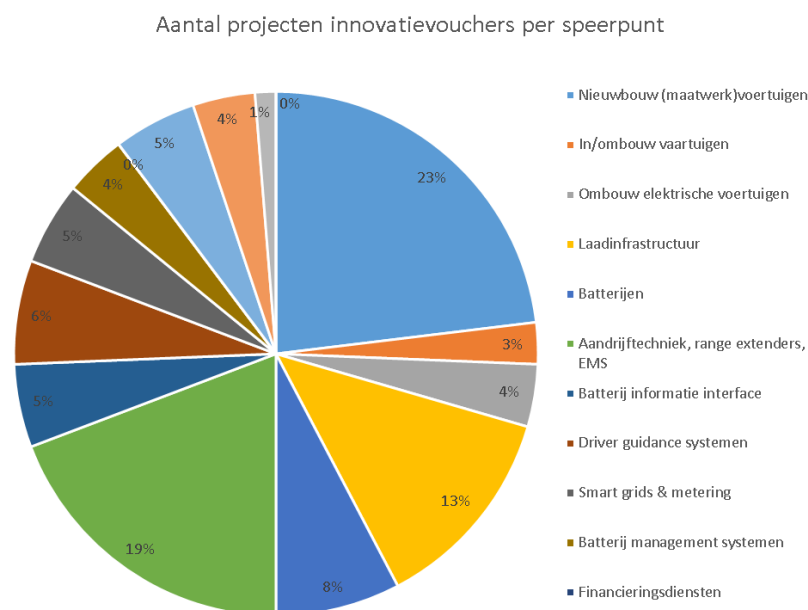
Op basis van deze gegevens blijkt de groei van het aantal EV gerelateerde WBSO-projecten te zijn afgevlakt en loopt zelfs in geringe mate terug (-1%) in 2013 t.o.v. 2012. Terwijl er wel meer S&O-arbeidsjaren zijn toegekend (10%) dan in 2012. De toename van het aantal toegekende S&O-arbeidsjaren zorgt voor een lichte stijging van het toegekende S&O-loon en de toegekende S&O-afrachtvermindering (beide 2% t.o.v. 2012). Dit betekent dat er minder EV gerelateerde WBSO-projecten in 2013 zijn toegekend, maar dat deze toegekende WBSO-projecten wel van grotere omvang zijn (meer S&O-arbeidsjaren per WBSO-project). Dus er kunnen meer uren worden besteed door minder bedrijven aan zoek- en ontwikkelingswerk voor elektrisch vervoer, dan in 2012.

Het aandeel EV in het WBSO-totaal is nog gering: in 2013 was 0,7% van de toegekende S&O-arbeidsjaren afkomstig uit EV-projecten en 0,6% van de toegekende WBSO-loonsom was afkomstig uit EV-projecten.

#### 4.4 Innovatievouchers elektrische mobiliteit

In de EV-sector spelen jonge ondernemingen een belangrijke rol. Zij zetten vaak nieuwe producten of diensten in de markt. Juist voor jonge ondernemingen is het lastiger om middelen vrij te maken voor de ontwikkeling van kennis over elektrisch vervoer. In Nederland is veel van deze kennis aanwezig bij kennisinstellingen. Daarom heeft het ministerie van Economische Zaken in 2013 100 innovatievouchers verstrekt. Een innovatievoucher stimuleert MKB-ondernemers meer gebruik te maken van de kennis over elektrisch vervoer bij kennisinstellingen. MKB-ers kunnen met de voucher een kennisvraag laten beantwoorden door een kennisinstelling.

De kennisvragen waar vouchers voor worden aangevraagd kunnen naar speerpunt ingedeeld worden. Dit geeft het volgende beeld:



Figuur 4.1: Innovatievouchers elektrisch vervoer naar speerpunt (Birch Consultants)

Duidelijk is dat de meeste vouchers zijn gericht op kennisvragen met betrekking tot 'Nieuwbouw (maatwerk)voertuigen' of 'Aandrijftechniek, range extenders, EMS'. Ook kennisvragen met betrekking tot 'Laadinfrastructuur' komen relatief vaak voor.

#### 4.5 Octrooien op het gebied van elektrisch vervoer<sup>9</sup>

Aangevraagde octrooien voor onderwerpen met betrekking tot elektrisch vervoer geven een beeld van R&D en innovatie in de sector. Om de verkregen data voor Nederland in perspectief te zetten, zijn ook data verzameld voor andere landen.

In tabel 4.3 is een samenvatting opgenomen van de query die is verricht naar octrooien op het gebied van elektrisch vervoer. Ten behoeve van internationale vergelijking zijn alleen internationale octrooiaanvragen in de analyse betrokken. Dat houdt in octrooien die worden aangevraagd bij het Europees Octrooi Bureau (EOB) of bij de World Intellectual Property Office (WIPO). Dit heeft de voorkeur boven lokale octrooiaanvragen met elkaar vergelijken, omdat er per land verschillen in de octrooiwetgeving zijn. Die aantallen kunnen daardoor niet bij elkaar opgeteld worden.

Tabel 4.2 geeft voor de jaren 2005 tot en met 2012 per deelgebied eerst het totaal aantal octrooiaanvragen (voor alle landen tezamen) voor het verslagjaar en vervolgens de aantallen voor Nederland. Ook wordt het aandeel van Nederland

<sup>9</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Octrooiencentrum

aangegeven in het totaal aantal aanvragen, en de positie die Nederland inneemt tussen alle landen die octrooien voor dat deelgebied geregistreerd hebben. Het jaar 2012 is nog niet helemaal compleet in de statistieken, dus geeft de tabel nog een onvolledig beeld voor het jaar 2012. Op octrooien rust een geheimhoudingstermijn van 18 maanden, met daarna nog enige verwerkingstijd, en deze query is in juli 2014 uitgevoerd.

|            | Aandrijf-<br>techniek<br>totaal | NL     | Batterij-<br>infor-<br>ma-<br>tie-<br>syste-<br>men<br>totaal | NL     | Batterij-<br>manage-<br>ment<br>totaal | NL     | Batterij-<br>en<br>totaal | NL     | Brand-<br>stof-<br>cellen<br>totaal | NL     | Laad-<br>infra-<br>totaal | NL     | Navigatie<br>totaal | NL     | Smart<br>Grid<br>totaal | NL     |
|------------|---------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------|--------|----------------------------------------|--------|---------------------------|--------|-------------------------------------|--------|---------------------------|--------|---------------------|--------|-------------------------|--------|
| 2005       | 292                             |        | 82                                                            |        | 74                                     |        | 836                       | 6      | 1289                                | 10     | 44                        |        | 85                  | 1      | 6                       |        |
| 2006       | 399                             | 2      | 160                                                           |        | 123                                    | 2      | 897                       | 6      | 1475                                | 10     | 64                        |        | 118                 | 9      | 14                      |        |
| 2007       | 489                             | 3      | 192                                                           | 1      | 202                                    |        | 1084                      | 6      | 1430                                | 20     | 86                        |        | 150                 | 7      | 20                      |        |
| 2008       | 339                             | 1      | 182                                                           |        | 148                                    |        | 1187                      | 5      | 973                                 | 15     | 93                        |        | 129                 | 14     | 40                      |        |
| 2009       | 554                             |        | 273                                                           |        | 147                                    |        | 1787                      | 4      | 1050                                | 17     | 196                       |        | 93                  | 6      | 80                      |        |
| 2010       | 714                             | 2      | 433                                                           | 1      | 133                                    |        | 2496                      | 3      | 1008                                | 6      | 294                       | 5      | 110                 | 3      | 131                     | 4      |
| 2011       | 814                             | 4      | 490                                                           | 4      | 128                                    |        | 2853                      | 7      | 1060                                | 7      | 373                       | 4      | 142                 |        | 131                     | 3      |
| 2012       | 271                             | 1      | 211                                                           |        | 54                                     |        | 1411                      | 4      | 584                                 | 4      | 150                       | 1      | 118                 | 1      | 43                      |        |
| 2005-2012  | 3872                            | 13     | 2023                                                          | 6      | 1009                                   | 2      | 12551                     | 41     | 8869                                | 89     | 1300                      | 10     | 945                 | 41     | 465                     | 7      |
| Aandeel NL |                                 | 0,003% |                                                               | 0,003% |                                        | 0,002% |                           | 0,003% |                                     | 0,010% |                           | 0,008% |                     | 0,043% |                         | 0,015% |
| Positie NL |                                 | 16     |                                                               | 13     |                                        | 18     |                           | 12     |                                     | 11     |                           | 10     |                     | 4      |                         | 10     |

Tabel 4.2: Nederlandse octrooien op gebied van EV (RVO.nl, Octrooiencentrum)

Op een aantal deelgebieden is internationaal sprake van een sterke stijging van het aantal octrooiaanvragen per jaar. Vooral de deelgebieden 'Laadinfrastructuur' en 'Smart Grid' en 'Batterijen' laten een sterke ontwikkeling zien. Opmerkelijk is de daling van het aantal aanvragen in brandstofcellen. Dat aantal daalt sinds 2006.

Nederland speelt geen grote rol in de octrooien voor Elektrisch Vervoer. Voor het deelgebied 'Navigatie' is het aantal octrooiaanvragen het hoogst, deze zijn voor het merendeel afkomstig van TomTom.

In Bijlage 7 is per EV-deelgebied de Top 25 weergegeven van internationale octrooiaanvragers (EOB en WIPO). Ook geeft het overzicht voor de nationale en internationale octrooien alle Nederlandse aanvragers.

Tabel 4.3 geeft de Top 25 van aanvragers in Nederland weer over alle EV-deelgebieden heen:

| Aanvrager                          | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOMTOM BV                          | 118    | 2    | 10   | 9    | 44   | 36   | 14   | 2    | 1    |
| KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS NV | 27     | 6    | 8    | 4    | 7    | 1    |      | 1    |      |
| TELEATLAS BV                       | 19     |      |      | 1    | 2    | 9    | 7    |      |      |
| KONINKLIJKE SHELL GROUP            | 15     | 1    |      | 9    | 1    | 3    | 1    |      |      |
| NXP BV                             | 12     |      |      | 1    | 3    | 2    | 2    | 4    |      |
| TTIW WETSUS                        | 11     |      |      | 1    | 4    | 4    |      |      | 2    |
| ABB BV                             | 10     |      |      |      |      |      | 5    | 5    |      |
| EPYON BV                           | 8      |      |      |      |      | 1    | 6    | 1    |      |
| REDSTACK B V                       | 8      |      | 1    | 2    | 4    |      | 1    |      |      |
| FUJIFILM CORP                      | 6      |      |      |      | 1    | 3    |      | 2    |      |
| NAVTEQ B V                         | 6      |      |      | 1    | 2    | 1    | 1    |      | 1    |
| BOUMAN CRIJN                       | 5      |      |      |      |      |      | 5    |      |      |
| ENERGIEONDERZOEK CENTRUM NEDERLAND | 5      | 1    |      | 1    | 1    |      | 2    |      |      |
| GEELEN PIETER                      | 5      | 1    | 2    |      | 1    |      |      |      | 1    |
| SABIC CORP                         | 5      | 1    |      |      | 1    |      |      | 1    | 2    |
| SCHLUMBERGER GROUP                 | 5      | 2    |      |      |      |      | 1    |      | 2    |
| DSM NV                             | 4      |      | 3    |      |      |      | 1    |      |      |
| MAGNETO SPECIAL ANODES             | 4      | 1    | 1    |      | 1    |      | 1    |      |      |
| NIESSEN ROGIER ADRIANUS HENRICA    | 4      |      | 2    | 1    | 1    |      |      |      |      |
| TNO                                | 4      |      | 2    | 1    | 1    |      |      |      |      |
| TU DELFT                           | 4      | 3    |      |      |      |      |      | 1    |      |
| ABEN SJOERD                        | 3      |      |      |      | 3    |      |      |      |      |
| HYET HOLDING B V                   | 3      |      |      |      |      | 2    |      | 1    |      |
| KONINKL PHILIPS NV                 | 3      |      |      |      | 2    |      |      |      | 1    |
| TENNANT N V                        | 3      |      |      |      | 2    |      |      | 1    |      |

Tabel 4.3: Grootste aanvragers in Nederland van octrooi op alle EV deelgebieden (RVO.nl, Octrooiencentrum)

TomTom is verreweg de grootste aanvrager. In de top staat ook het Nederlandse bedrijf TeleAtlas. Verder wordt de top bevolkt door multinationals Philipps, Shell en NXP. TTIW Wetsus en Redstack houden zich voornamelijk bezig met het deelgebied 'Brandstofcellen'. Verder nog bovenaan in de tabel zowel ABB als Epyon (deelgebied 'Laadinfrastructuur').

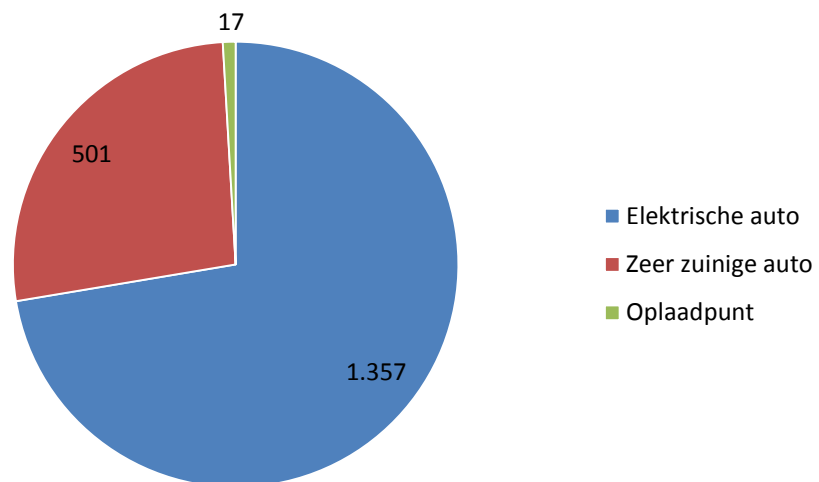
#### 4.6 Investerings en omzet op basis van MIA/VAMIL<sup>10</sup>

Met de MIA/Vamil regeling worden investeringen in milieuvriendelijke bedrijfsmiddelen fiscaal gestimuleerd. Het betreft niet zozeer investeringen van aanbieders van EV producten, maar van de afnemers van dergelijke producten. In die zin is het een indicator voor de omzet van aanbieders van EV producten. Bedrijfsmiddelen die in aanmerking komen voor MIA/Vamil, staan vermeld op de Milieulijst. De milieulijst bevat diverse categorieën bedrijfsmiddelen.

Ondernemers hebben in 2013 bijna 43.000 aanvragen MIA en Vamil ingediend voor investeringen in zeer zuinig en elektrisch personenvervoer. Per aanvraag kunnen één of meerdere auto's aangevraagd zijn. In totaal gaat het hierbij om € 1.875 miljoen aan investeringen. 72% van dit bedrag betrof investeringen in elektrische en plug-in hybride personenauto's. De fiscale stimulans via MIA en Vamil voor al deze

<sup>10</sup> Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, MIA/Vamil

personenauto's samen bedroeg € 158 miljoen. Daarnaast is geïnvesteerd in personenauto's met een zeer zuinige CO<sub>2</sub>-uitstoot en in oplaadpunten voor elektrische voertuigen.



*Figuur 4.2: Aangevraagd investeringsbedrag personenvervoer MIA/Vamil (€ mln), totaal is € 1.875 miljoen (RVO.nl, MIA/Vamil)*

Geconcludeerd kan worden dat de omzet van importeurs en dealers die is gerelateerd aan de verkoop van elektrische voertuigen in 2013 tenminste € 1.357 miljoen bedroeg.

96% van de investeringen in zeer zuinig en elektrisch personenvervoer kwamen vanuit het MKB. Bedrijven met een omvang tot 10 werknemers deden 68% van de investeringen, een groot deel hiervan door zelfstandigen. Een vijfde van de aanvragen is gedaan door leasemaatschappijen.

## 5 Internationale ontwikkelingen

### 5.1 Algemeen

Nederland heeft een koploperpositie in de wereld op gebied van elektrisch vervoer. Dat uit zich met name in het aantal geregistreerde elektrische voertuigen en de aangelegde laadinfrastructuur. In 2013 opende Tesla haar Europese hoofdkantoor in Amsterdam, het Chinese BYD heeft in Rotterdam zijn Europese hoofdkantoor. BMW heeft zijn elektrische i3 in Amsterdam mondiaal gelanceerd, juist vanwege de internationaal toonaangevende positie van Nederland.

Deze positie brengt kansen met zich mee voor het Nederlandse bedrijfsleven en de Nederlandse economie. Het is een uitdaging om die kansen te verzilveren en daarmee de koploperpositie te versterken. Daarom wordt ook ingezet op internationale activiteiten.

### 5.2 Voortgang 2013-2014

Er lopen een aantal activiteiten en projecten, waarvan er hieronder een aantal genoemd worden.

#### 5.2.1 *PiB 'Coast to Coast EV Connection'*

Het Partners in Business project 'Coast to Coast EV Connection', dat loopt tot oktober 2016, heeft als doel de samenwerking tussen Nederland en de westkust van de VS te verstevigen. Betrokken partijen hierin zijn APPM, PROOV, Tacstone, Spijkstaal Elektro, E-Traction, TU Eindhoven, NSOB, Rotterdam University, Rabobank/DLL/Athlon Car Lease, de Brabantse Ontwikkelingsmaatschappij en de provincie Noord-Holland. In 2013 werd een studiereis naar Californië georganiseerd voor bedrijven, kennisinstellingen en overheden. Staatssecretaris Mansveld sloot zich een aantal dagen aan bij de missie.

#### 5.2.2 *PiB 'East Coast Electric'*

In december 2013 ging het tweejarige Partners in Business project 'East Coast Electric' van start. Specifiek gaat het om elektrisch vervoer en microgrid innovaties gericht op de oostkust van de VS. Betrokken partijen zijn Alfen, Alliander, Cohere, Energy Transition Group, E-stone, EV-box, EVConsult, Over Morgen, Van.Eko, Viriciti, Dutch Incert, Vereniging DOET en de Amsterdam Economic Board. Aan de ene kant helpt East Coast Electric Nederlandse bedrijven met het opzetten van een lokaal partnernetwerk, met marktonderzoek, kennisuitwisseling en de eerste business development in de VS. Aan de andere kant zorgt de lokale

aanwezigheid van het programma ervoor dat ook de koplopers vanuit de VS kijken naar Nederland als pilot of vestigingsgebied.

### 5.2.3 *Samenwerking met en grensprojecten met Duitsland*

Samen met het Energieagentschap van Nord Rhein Westfalen (NRW), het Nederlandse consulaat en Business Support Offices in Duitsland worden in het project 'NRWmeetsNL' de kansen verkend voor de start van een Partners in Business project met Duitsland.

Een aantal projecten met Duitsland zijn de afgelopen jaren gestart. Vanuit Nederland is adviesbureau FIER deelnemer aan de projecten.

- Een Interreg IVB-project rondom binnenstedelijke e-distributie met Hessen (Kassel).
- I-CVUE project ism Bosch en DLR. Een Europees consortium dat gezamenlijk de incentive systemen in Europa in kaart brengt, op basis daarvan een aanpak ontwikkelt voor het stimuleren van vlooteigenaren om meer EV's in hun vloot op te nemen en dit ook in de praktijk brengt, gekoppeld aan een aantal EV's dat daadwerkelijk door de inspanningen van I-CVUE additioneel wordt toegevoegd.
- Platform voor Europese automotive clusters in de regio EASN Ltd, waarin alle lopende EV-projecten samen komen: ENEVATE 1, ENEVATE 2.0, Nisto, Batterie, I-CVUE.

Er lopen daarnaast enkele grensprojecten tussen Nederland en Duitsland: Enevate Zuid-Limburg, carsharing Sittard-Geleen/Maastricht/Heerlen, LastGreenMile Venlo, Arnhem-Nijmegen.

### 5.2.4 *Europese projecten*

Amsterdam neemt deel aan het Europese project FREVUE, een project om elektrisch vrachtvervoer door de stad te stimuleren. Het project moet ervoor zorgen dat er 20 nieuwe elektrische vrachtwagens door de stad gaan rijden.

Een grote groep Europese universiteiten en bedrijven is in oktober 2013 begonnen aan het project ADEPT, dat door de Technische Universiteit Eindhoven wordt gecoördineerd. De deelnemers gaan nieuwe concepten ontwikkelen voor elektrische aandrijving voor allerlei soorten voertuigen, en tegelijk worden jonge onderzoekers opgeleid die op dit gebied op systeemniveau kunnen denken. Het project moet een virtueel ontwikkelingslab opleveren waarin universiteiten en de industrie in Europa samenwerken. Het project duurt vier jaar.

Binnen het ERANET onderzoeksprogramma Electromobility+ lopen 18 projecten. Vier van deze hebben een Nederlandse partij in het consortium:

- KEMA en TNO werken in het project ABattReLife aan batterijrecycling en second life van batterijen.
- KEMA werkt in het project NEMO aan een innovatief gridmodel voor elektrisch vervoer.
- De gemeente Arnhem is betrokken bij het project E-FACTS om het rijden met elektrische voertuigen en zero emissie bussen in de stad te stimuleren.
- Enexis en TU Eindhoven werken in het project DAME aan een netwerkplanningstool voor een optimale integratie van EV in elektriciteitsnetten.

#### 5.2.5 *Europese programma's als Horizon2020 en Eurostars*

Horizon2020 is het Europese programma voor onderzoek en technische innovatie, waarbij enerzijds maatschappelijke problemen worden geadresseerd en anderzijds groene groei wordt gestimuleerd. Binnen een generieke regeling voor MKB, om hen te ondersteunen met het dichterbij de markt brengen van kansrijke innovaties, is in 2014 1 project op het gebied van elektrisch vervoer gehonoreerd. Er is ook een specifiek programma voor de automotive industrie, het European Green Vehicles Initiative, en daarvan is de eerste call voor proposals eind augustus 2014 gesloten. Er zijn Nederlandse partijen betrokken bij ingediende proposals, maar in de loop van 2014 zal duidelijk worden of ze gehonoreerd worden.

Het Europese innovatieprogramma Eurostars helpt MKB om marktgerichte technologische ontwikkeling uit te voeren. Men wil de time-to-market van deze nieuwe technologieën verkorten en de technische risico's verkleinen. Kleine bedrijven kunnen zich daardoor sneller ontwikkelen en groeien. Voorwaarde is dat het project een samenwerking betreft tussen ten minste 2 Eurostars-landen. Op dit moment is het nog onbekend of er Nederlandse partijen projecten ingediend hebben, de eerste tender sluit medio september 2014.

#### 5.2.6 *Internationale conferenties, beurzen en organisaties*

Een samenwerkingsverband tussen het Nederlandse bedrijfsleven en overheidspartijen presenteerden zich in Barcelona op het Electric Vehicle Symposium (EVS27) met een Holland e-Mobility House. De 35 deelnemende partners vertegenwoordigden in één gemeenschappelijke stand de Nederlandse waardeketen rondom elektrisch vervoer. Op de beurs zijn goede zaken gedaan.

Met het concept 'We are ready to market, are you?' presenteerden 31 Nederlandse bedrijven EV oplossingen in het Holland E-Mobility House op de Hannover Messe. Deze waren onderverdeeld in thema's die de waardeketen van elektrisch vervoer vertegenwoordigen: Energie en laden, ICT, componenten, voertuigen, urban vehicles en diensten. Het huis vormde op die manier een laagdrempelig podium voor de start-ups en innovators. De partners Brabant, Rotterdam, Friesland, Het Formule

E-team, RVO.nl en het ministerie van IenM maakten het huis samen mogelijk. De partners vertelden het verhaal over EV in Nederland en haalden contacten aan met hun Duitse counterparts. De deelnemende bedrijven zorgden voor de bemensing en toonden hun producten en diensten. Het samen optrekken van partners en bedrijven onderstreept het belang van de kansen van groene groei. De terugkoppeling van alle deelnemers was positief. Er zijn veel contacten gelegd, zowel onderling als met internationale bedrijven. Tevens zijn een aantal samenwerkingsovereenkomsten en contracten gesloten.

Het NFIA (Netherlands Foreign Investment Agency) en het netwerk van Nederlandse consultaten en ambassades ondersteunt bedrijven bij activiteiten op het gebied van elektrisch vervoer.

In juni 2014 is door EZ en Business Sweden een Nederland-Zweden dag georganiseerd, waarbij wederzijdse businesskansen werden verkend.

Nederland participeert in een aantal internationale samenwerkingsverbanden op het gebied van elektrisch vervoer, zoals AVERE (European Association for Battery, Hybrid and Fuel Cell vehicles), het Electric Vehicles Initiative (EVI), de Implementing Agreement on Hybrid and Electric Vehicles (IA-HEV) van het Internationaal Energie Agentschap en HyER. Bilateraal wisselt de Nederlandse overheid kennis en ervaring uit met overheden uit relevante landen, zoals België, Duitsland, Frankrijk, Scandinavië en het Verenigd Koninkrijk.

### **5.3 Vooruitblik 2014-2015 naar 2020**

Het stimuleren van het verdienpotentieel van elektrisch vervoer wordt steeds belangrijker in de internationale agenda. Voor meer landen wordt de bijdrage van elektrische mobiliteit aan versterking van de economie een belangrijke reden voor overheidsbetrokkenheid (bijvoorbeeld ook Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk). Ook Europese programma's als Horizon2020 richten zich op groene groei.

Voor Nederland is het van belang om goede aansluiting te zoeken met relevante beleidsontwikkelingen en -programma's in Europa.

Het ERANET-programma Electromobility+ start een nieuwe ronde in 2015. Hier wordt groene groei ook nadrukkelijker een thema. Dit biedt goede kansen voor Nederland.

Landen met een nationaal stimuleringsprogramma voor elektrisch vervoer bieden kansen voor Nederlandse bedrijven. Een nadere verkenning hiervan zou zinvol zijn.

Een internationaal project in het kader van de IA-HEV brengt in 2014 en 2015 in kaart hoe de waardeketen van elektrisch vervoer in een aantal landen eruitziet en waar nationale (en dus ook internationale) kansen liggen.

#### *5.3.1 Internationaliseringsagenda topsectoren*

De Nederlandse topsectoren werken aan een samenhangende internationaliseringsagenda. Het SER Energieakkoord wijst expliciet op de noodzaak van zo'n internationale aanpak en agenda, met als focus de diverse technologiegebieden waar Nederland sterk in is (portfolio internationaal). Dat zou onderdeel moeten worden van de modernisering van de economische diplomatie vanuit Nederland en van de Nederlandse inzet in de EU.

#### *5.3.2 Ondersteuning van bedrijven bij verkrijgen Europese financiering*

RVO.nl heeft ERAC opdracht gegeven om de kansen binnen Europese subsidieprogramma's voor laadinfrastructuur te verkennen. De focusgebieden zijn hierbij betrokken. Uit de verkenning komt naar voren dat een aanvraag binnen het Life IP programma goede kansen biedt.

Vereniging DOET heeft het initiatief genomen voor een revolverend fonds gericht op het vrijmaken van budget voor het schrijven van Europese subsidieaanvragen. Momenteel wordt onderzocht of er mogelijkheden zijn om het fonds te voorzien van startkapitaal.

#### *5.3.3 Internationale conferenties en missies*

Nederland kan aansluiten bij internationale conferenties om het verdienpotentieel internationaal te helpen verzilveren. Voorbeeld is EVS28, dat in mei 2015 in Zuid-Korea plaats vindt. Daarnaast wordt momenteel door leden van het Formule E-team een bidbook opgesteld om EVS20 (mei 2017) naar Nederland te halen. Ook handelsmissies kunnen belangrijk zijn, zo vindt in 2015 een missie naar India plaats, dat grote ambities heeft op het gebied van elektrisch vervoer.

## 6 Analyse: opvallende zaken uit het rapport belicht

De economische omvang van de sector elektrisch vervoer is de afgelopen jaren toegenomen. Tussen 2010 en 2013 is de werkgelegenheid verviervoudigd naar 1.600 VTE. In het plaatsen van oplaadpunten (het aanleggen van laadinfrastructuur) zit veel nieuwe werkgelegenheid. Daarnaast geeft de opschaling in Nederland en de rest van de wereld de productie van componenten en aanverwante dienstverlening een duwtje in de rug. Ook brengt de ontwikkeling van maatwerkvoertuigen (als bussen en light electric vehicles), de ontwikkeling van speciale software en handel en consultancy ten behoeve van elektrisch rijden werkgelegenheid met zich mee.

De leden van Vereniging DOET verwachten dat werkgelegenheid, omzet en export in de komende vier jaar blijven stijgen. De trend voor de toekomst is een ruime verdubbeling van deze indicatoren in 2017.

Vanuit de verschillende speerpuntenanalyses op basis van de 259 onderzochte projecten in hoofdstuk 2 wordt duidelijk dat er, net als in 2012, relatief veel bedrijvigheid plaatsvindt rondom de volgende speerpunten (veel actieve bedrijven of veel projecten of al een sterk ontwikkeld netwerk):

- Nieuwbouw (maatwerk) voertuigen;
- Laadinfrastructuur;
- Aandrijftechniek, range extenders, EMS;
- Smart grids en metering;
- Mobiliteitsdiensten.

Technologisch bevinden deze speerpunten zich merendeels nog in een vroege fase (er zijn nog veel onderzoeks- en ontwikkelings- en demonstratieprojecten).

Interessante observaties uit de actoren- en netwerkanalyse:

- Er is meer betrokkenheid van grotere bedrijven en partijen als branche- en netwerkverenigingen. Dit is typisch voor een opkomend innovatiesysteem en duidt op een volwassen wordend systeem.
- Belangrijke sleutelposities in het netwerk worden vervuld door non-profit instellingen.

Birch Consultants heeft een literatuurstudie gedaan, met als resultaat een innovatiesysteemanalyse voor elektrisch vervoer. Opvallend hieruit:

- Zowel een hoog aantal nieuw opgerichte bedrijven als bestaande bedrijven leggen zich toe op EV-technologie;
- Kennisverspreiding vindt veelvuldig plaats; RVO.nl en het Formule E-Team spelen hierin een belangrijke rol;

- Nederland heeft sterk ingezet op laadinfrastructuur, wat leidt tot bewustwording bij consumenten;
- Diverse bronnen geven aan dat de overheid of belangenorganisaties sneller zouden moeten reageren op negatieve publiciteit;
- EV heeft vanwege haar duurzame karakter een goede uitgangspositie, maar meerdere bronnen vermelden dat het een opgave zal blijven om de legitimiteit hoog te houden voor de verdere ontwikkeling van de technologie.

Uit de literatuurstudie en de analyses in het rapport blijkt dat het innovatiesysteem rondom elektrisch vervoer zich aan het einde van de take-off fase bevindt. De innovatiesysteemtheorie leert dat in deze fase ondernemersfuncties en legitimiteit cruciaal zijn. Birch geeft op basis van de theorie en de literatuurstudie aan dat het van belang is om de successen van EV te ventileren en daarmee de legitimiteit op peil te houden en richting te geven aan de ontwikkelingen. Ook moeten voldoende middelen worden vrijgemaakt om ondernemersactiviteiten te ontplooiën. Hierbij kan gedacht worden aan risicokapitaal voor investeringen in startende bedrijven, kapitaal voor het uitvoeren van grote experimenten of publiek kapitaal voor het aanleggen van infrastructuur. Het is in deze fase van groot belang deze activiteiten te monitoren en bij eventuele haperingen een boost te geven.

Financiering van startende ondernemers is nog een knelpunt. Voorwaarden van bestaande financieringsinstrumenten zorgen er vaak voor dat EV-ondernemers niet in aanmerking komen. De nieuwe markt wordt nog als te risicovol ervaren. Wellicht kan andersoortige financiering mogelijkheden bieden.

De afgelopen twee jaar zijn meer instellingen opleidingen op het gebied van elektrisch vervoer gaan aanbieden en zoeken de samenwerking met het bedrijfsleven.

Er is geen volledig beeld van de aansluiting bij de topsectoren. Binnen de topsector HTSM en de TKI Smart grids binnen de topsector Energie lijkt het onderwerp elektrisch vervoer het meest actief. Elektrisch vervoer zou meerwaarde kunnen bieden voor de topsectoren als cross-over onderwerp.

Vanuit de WBSO-data is vast te stellen dat er in 2013 minder aanvragen voor WBSO zijn gedaan voor EV-projecten, maar er zijn wel meer uren toegekend. Dus er kunnen meer uren worden besteed door minder bedrijven aan speur- en ontwikkelingswerk voor elektrisch vervoer, dan in 2012.

De meeste innovatievouchers elektrische mobiliteit zijn gericht op kennisvragen met betrekking tot 'nieuwbouw (maatwerk) voertuigen' of 'aandrijftechniek, range

extenders, EMS'. Ook kennisvragen op het gebied van 'laadinfrastructuur' komen relatief vaak voor.

Een analyse van internationale octrooiaanvragen laat een sterke ontwikkeling zien van het aantal aangevraagde octrooien voor de deelgebieden 'Laadinfrastructuur', 'Smart Grid' en 'Batterijen'. Nederland speelt geen grote rol in de octrooien voor Elektrisch Vervoer. Voor het deelgebied 'Navigatie' is het aantal octrooiaanvragen het hoogst, deze zijn voor het merendeel afkomstig van TomTom.

Data over de MIA/Vamil maken inzichtelijk dat 96% van de investeringen in zeer zuinig en elektrisch personenvervoer vanuit het MKB kwamen. Bedrijven met een omvang tot 10 werknemers deden 68% van de investeringen, een groot deel hiervan door zelfstandigen. Een vijfde van de aanvragen is gedaan door leasemaatschappijen.

Het stimuleren van het verdienpotentieel van elektrisch vervoer wordt steeds belangrijker in de internationale agenda. Voor meer landen wordt de bijdrage van elektrische mobiliteit aan versterking van de economie een belangrijke reden voor overheidsbetrokkenheid (bijvoorbeeld ook Duitsland, Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk). Ook Europese programma's als Horizon2020 en Electromobility+ richten zich op groene groei. Landen met een nationaal stimuleringsprogramma voor elektrisch vervoer bieden kansen voor Nederlandse bedrijven.

## Bijlage 1: Verantwoording totstandkoming economische indicatoren

In paragraaf 1.1 wordt aan de hand van een aantal economische indicatoren een beeld gegeven van de sector Elektrisch Vervoer. In deze bijlage wordt toegelicht hoe deze tot stand zijn gekomen.

Het vertrekpunt van de economische cijfers vormt de respons op een enquête die door Vereniging DOET (in samenwerking met RVO.nl) is gehouden onder bedrijven in de EV-sector. Bedrijven zijn onder meer gevraagd naar de totale werkgelegenheid in het bedrijf en het aandeel van elektrisch vervoer gerelateerde activiteiten in deze werkgelegenheid. Vereniging DOET heeft de resultaten van de enquête geanonimiseerd (zonder bedrijfsnaam of andere identificerende kenmerken) gedeeld met het CBS om met behulp van CBS databestanden de enquête resultaten op te hogen naar de totale EV- sector en uit te breiden tot een tijdreeks.

Het CBS heeft de volgende stappen gezet:

1. Voor de werkgelegenheid bij bedrijven die hebben deelgenomen aan de enquête zijn de ingevulde gegevens ingezet voor 2013.
2. Om dit resultaat op te hogen naar een niveau voor de totale EV-sector zijn de bedrijven uit de enquête naar omvang van de totale werkgelegenheid per bedrijf ingedeeld in categorieën. Voor ieder categorie (grootteklasse) is uit de respons het gemiddelde EV-aandeel in de werkgelegenheid bepaald. Het CBS beschikt over de totale werkgelegenheid per bedrijf voor de EV-bedrijven die niet aan de enquête deelnamen. Op basis van het gemiddelde EV-aandeel per grootteklasse is de EV-gerelateerde werkgelegenheid voor deze bedrijven geraamd voor 2013. De aanname is dat bedrijven in de respons (merendeels DOET leden) representatief zijn voor de grotere EV-populatie.
3. Het CBS beschikt over gegevens over de ontwikkeling van de totale werkgelegenheid in de tijd per bedrijf. Aangezien voor veel bedrijven geldt dat deze ontwikkeling voor het totaal niet gelijk zal zijn aan de ontwikkeling van de EV gerelateerde werkgelegenheid is de ontwikkeling voor een aantal deelsectoren afhankelijk gemaakt van gegevens over het aantal bijgeplaatste laadpunten en de verkopen van elektrische vervoersmiddelen (bron: Cijfers Elektrisch Vervoer (2014, RVO.nl) en Elektrisch vervoer in Nederland, Highlights 2012 (Agentschap NL)). De aanname is dat de binnenlandse ontwikkeling in laadpunten en vervoersmiddelen representatief is voor de totale afzetmarkt voor bedrijven in de betreffende deelsectoren.
4. De verschillende deelsectoren zijn vervolgens op zwaartepunt in een bepaalde bedrijfstak ingedeeld. De productie en toegevoegde waarde in de EV sector zijn

gebaseerd op de ratio's, productie per fte en toegevoegde per fte, in de betreffende bedrijfstakken tussen 2008 en 2013.

De economische cijfers voor Elektrisch Vervoer zijn voorlopig (leerfase) en zijn ook opgenomen in de Nationale Energie Verkenning 2014 (te verschijnen in oktober 2014).

## Bijlage 2: Kenmerken dataset, aanpak en beperkingen

In deze bijlage wordt toegelicht hoe de resultaten van de netwerk- en actorenanalyses, die in hoofdstuk 1 en 2 zijn gepresenteerd, tot stand zijn gekomen. Ook wordt aangegeven wat de beperkingen zijn van de gehanteerde werkwijze. Tot slot geeft deze bijlage inzicht in een aantal kenmerken van de gebruikte dataset, zoals de onderzochte beleidsprogramma's en aantal projecten, projecttypen en actoren per speerpunt.

### Aanleiding en doel

In het kader van de monitoring van het verdienpotentieel worden een aantal analyses uitgevoerd, waaronder een actor- en netwerkanalyse om inzicht krijgen in de actuele stand en ontwikkeling van het innovatiesysteem rondom elektrisch vervoer. Door het innovatiesysteem in kaart te brengen kan men de voortgang van het systeem zien door middel van cijfers, beschrijvingen en figuren.

De analyse, in opdracht van RVO.nl uitgevoerd door Birch Consultants, bestaat uit twee delen. Ten eerste is het systeem van elektrisch vervoer als geheel in kaart gebracht (zie paragraaf 1.3). Daarna zijn deelanalyses uitgevoerd naar de speerpunten waarbinnen verhoogde kansen liggen voor het verdienpotentieel (zie hoofdstuk 2). Binnen de twee delen geeft een uitgebreide hoeveelheid figuren inzicht in de ontwikkeling van elektrisch vervoer en is gecomplementeerd met tekstuele beschrijvingen, uitleg en waar mogelijk interpretatie. Bovendien is een kwalitatieve innovatiesysteemanalyse toegevoegd op basis van bestaande literatuur (paragraaf 1.4 en bijlage 4).

### Gehanteerde aanpak

Voor de analyses zijn 259 projecten uit 23 verschillende beleidsprogramma's en gegevens uit een aantal focusgebieden en andere regio's bestudeerd. De analyses beschrijven de actoren en netwerken, die onderdeel zijn van het innovatiesysteem als belangrijke structurele elementen. Daarnaast wordt inzicht verschaft in het functioneren van het systeem door zeven deelfuncties te onderscheiden die van belang zijn bij de ontwikkeling van een nieuw techno-economisch systeem. Dit zijn:

- Ondernemersactiviteiten;
- Kennisontwikkeling;
- Kennisdifusie;
- Richting geven aan het zoekproces;
- Marktformatie;
- Beschikbaar stellen van middelen;
- Creëren van legitimiteit voor de nieuwe technologie.

Om de analyses uit te voeren, is gebruik gemaakt van kwantitatieve projectgegevens uit verschillende bronnen en bestaande literatuur (kwalitatief). De periode 2008 t/m 2014 is beschouwd waarbij alle projecten zijn ingesloten die bij de overheid bekend zijn en die (deels) gedurende deze periode liepen of lopen. Ten opzichte van de rapportage verdienpotentieel van 2013 zijn aanvullende bronnen geraadpleegd (waaronder de projecten van SIA-RAAK en FP7 waar Nederlandse actoren in deelnemen). Ook zijn alle tekstuele bronnen beschouwd die informatie verschaffen over deze periode.

De kwantitatieve gegevens zijn in een spreadsheet gedocumenteerd ter voorbereiding van de analyses in de softwareprogramma's ArcGIS en Visone. De literatuur is bestudeerd en op basis van tekstdelen gecodeerd per deelfunctie en geanalyseerd.

### **Beperking analyses**

Zoals elk project kent ook deze beperkingen. Deze worden hieronder geëxpliciteerd.

Ten eerste wordt in de analyses de aanname gemaakt dat er met de projecten die verzameld zijn een volledig beeld ontstaat van wat zich afspeelt in het innovatiesysteem rondom elektrisch rijden. Echter, het is duidelijk dat bij het volwassen worden van dit systeem in toenemende mate activiteiten zich buiten het beeld van de overheid afspelen. In de analyses is er dus waarschijnlijk een bias richting overheid-gerelateerde projecten (vanwege subsidie of projectparticipatie van de overheid). Helaas is het niet mogelijk gebleken om de MIT R&D projecten (MKB-innovatiestimulering Topsectoren) mee te nemen in de analyses en ook niet alle Topsectorprojecten (wel projecten uit de TKI Smart grids in de Topsector Energie). Dat heeft te maken met vertrouwelijkheidsclausule die getekend is bij de deelneming in deze projecten.

Ten tweede wordt in de analyses een optelling gemaakt van projecten om de omvang van activiteiten te meten. Echter, het is ook bekend dat projecten zeer ongelijksoortig kunnen zijn. Om de variatie aan te geven beschouwen we enerzijds projecten op het niveau van een innovatievoucher, waarbij één bedrijf een onderzoeksopzet uitzet bij een kennisinstelling, maar anderzijds ook internationale projecten met meer dan 20 deelnemers. Bij optellingen van projecten moet rekening gehouden worden met deze variatie.

Ten derde worden in de analyses projecten ingedeeld in eerder gedefinieerde speerpunten. Niet alle projecten vallen onder deze speerpunten en andere projecten vallen weer onder meerdere speerpunten. In de speerpuntanalyses is het dus van belang rekening hiermee te houden. Van de totaal 259 projecten zijn 185 aangemerkt als bijdragende aan tenminste één speerpunt. 52 daarvan dragen bij

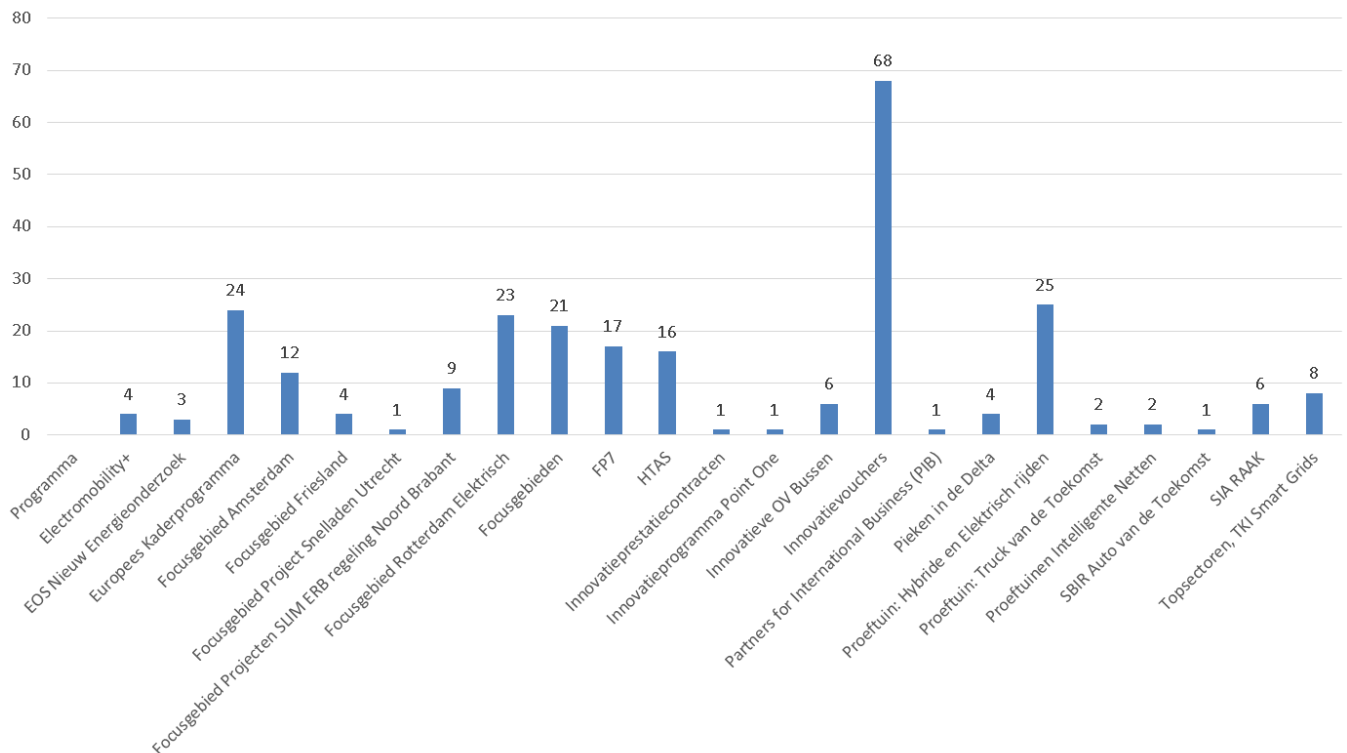
aan meerdere speerpunten. 74 projecten (29%) van de projecten kan niet worden toegeschreven aan één van de speerpunten.

Tot slot is er veel aandacht geweest voor het zo compleet mogelijk krijgen van de dataset. Toch zijn niet van alle projecten alle gegevens bekend. Zo ontbreken van sommige projecten de start- en eindjaren, de omvang van het budget of soms specifieke deelnemers.

### Dataset kenmerken

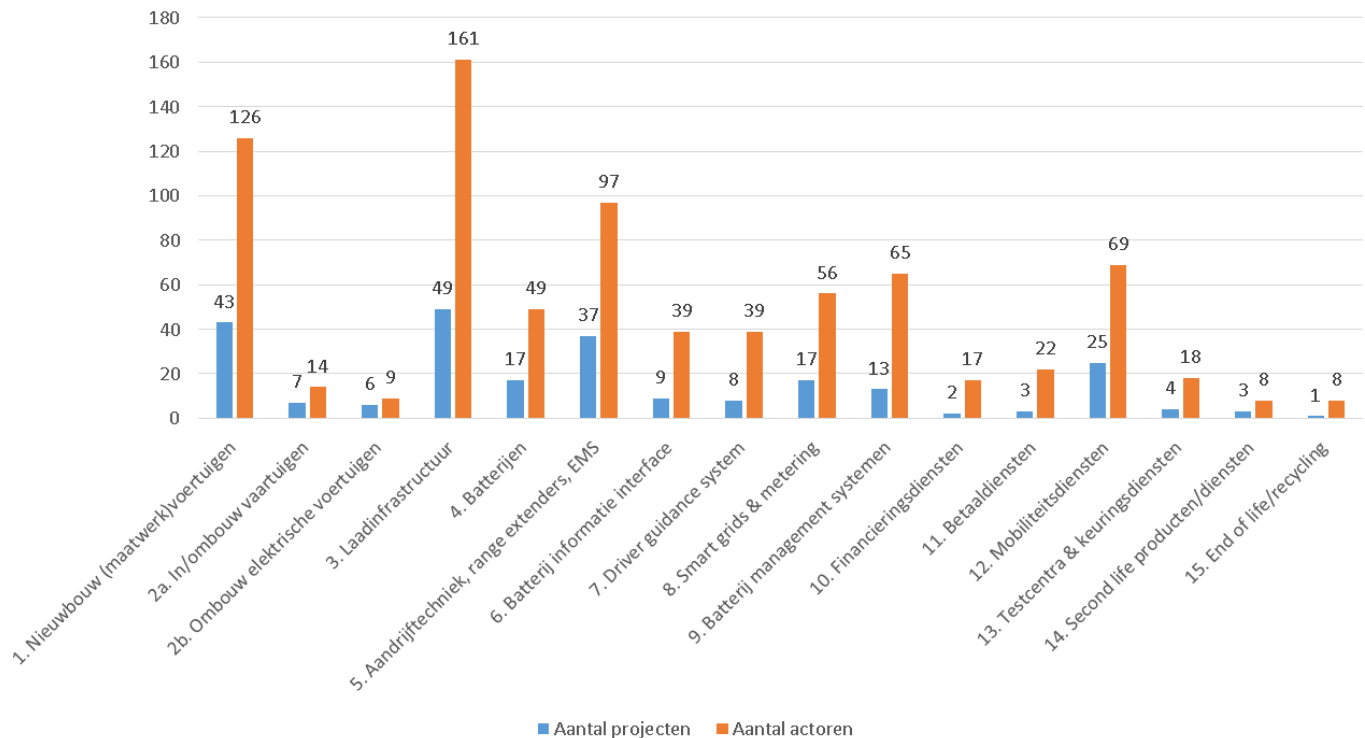
Hieronder zijn enkele resultaten gepresenteerd waarin vergelijking tussen speerpunten en beleidsprogramma's mogelijk is.

#### Dataset kenmerken: De beleidsprogramma's en het aantal projecten



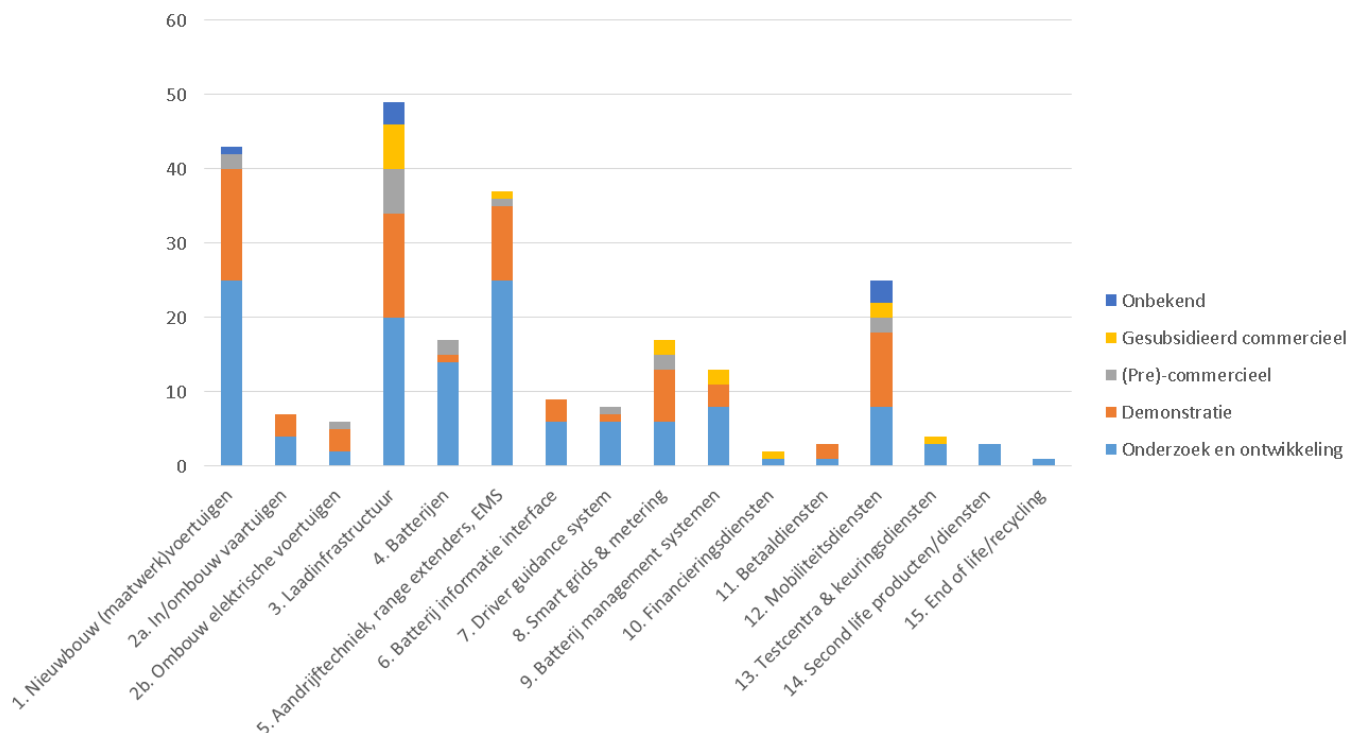
Figuur B2.1: De beleidsprogramma's en het aantal projecten (Birch Consultants)

### Dataset kenmerken: De speerpunten en het aantal projecten en actoren



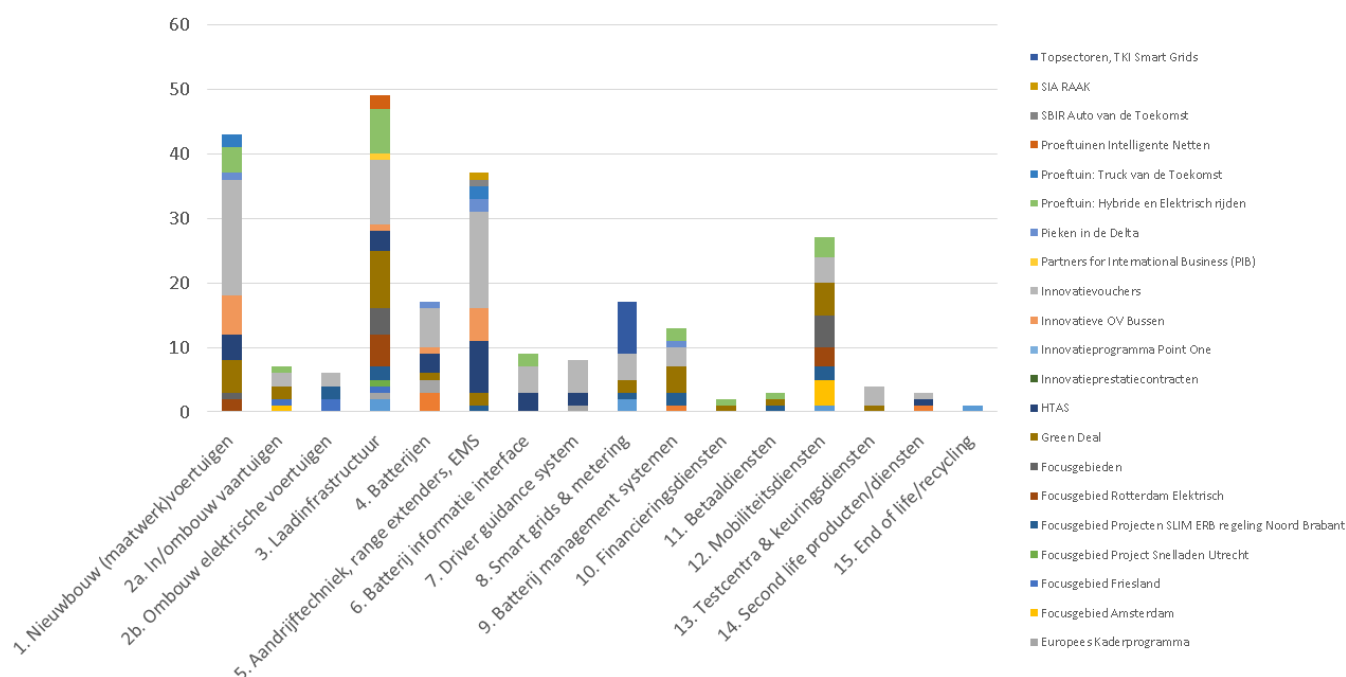
Figuur B2.2: De speerpunten en het aantal projecten en actoren (Birch Consultants)

### Dataset kenmerken: De speerpunten onderverdeeld in projecttype



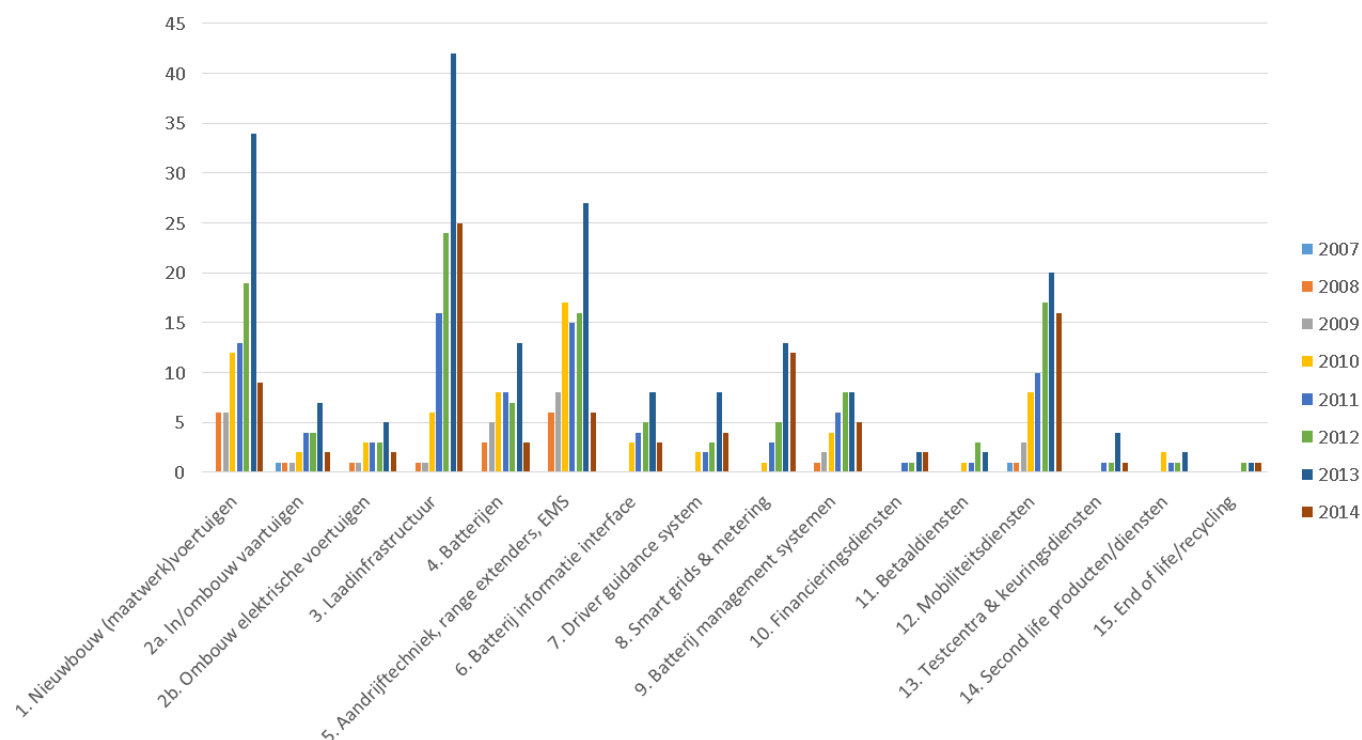
Figuur B2.3: De speerpunten onderverdeeld in projecttype (Birch Consultants)

### Dataset kenmerken: De speerpunten per beleidsprogramma



Figuur B2.4: De speerpunten per beleidsprogramma (Birch Consultants)

### Dataset kenmerken: Het aantal projecten per speerpunten per jaar



Figuur B2.5: Het aantal projecten per speerpunten per jaar (Birch Consultants)

### Bijlage 3: COROP-indeling

In de geografische analyses wordt onder andere gebruik gemaakt van de COROP-indeling. Nederland is verdeeld in 40 COROP-gebieden.

Het is een prettige geografische schaal die het midden houdt tussen gemeente en provincie, die behoorlijk goed overeenkomt met de focusgebieden-indeling die gehanteerd wordt in het beleid rondom Elektrisch Vervoer.

Bij de opzet van de indeling stond het zogenaamde nodale indelingsprincipe voorop. Dit houdt in dat elk COROP-gebied een centrale kern (bijvoorbeeld een stad) heeft met een omliggend verzorgingsgebied (Wikipedia 2013).



## Bijlage 4: Functie-analyse op basis van literatuurstudie<sup>11</sup>

### Inleiding

De analyse van het technologische innovatiesysteem (TIS) verschaft inzicht in de context waarbinnen innovatie plaatsvindt. Het beschrijft hoe een technologie opkomt en zich ontwikkelt naar economische implementatie. Het TIS omvat alle actoren, netwerken, technologie en instituties die de richting en snelheid van de innovaties rondom een bepaalde technologie beïnvloeden. Technologie wordt hier in brede zin van het woord verstaan. Onderdeel van deze benadering is het analyseren van zogenaamde systeemfuncties. Deze functies betreffen activiteiten of processen die nodig zijn voor de ontwikkeling van de technologie. In elk van deze functies kunnen barrières of kansen ontstaan. Voorbeelden van de in totaal zeven functies die hieronder verder worden toegelicht, zijn 'ondernemersactiviteiten', 'kennisontwikkeling', 'marktformatie' en 'creëren van legitimiteit'. De functies worden vervuld in een wisselwerking met elkaar, waarbij over de ontwikkeling van het systeem verschillende functies belangrijker zijn dan anderen.

### 7 Systeemfuncties

Deze aanpak wordt toegepast op de brede technologische ontwikkelingen rondom elektrisch vervoer. Het gaat om het geheel aan actoren, netwerken, infrastructuur en instituties die de (richting en snelheid van de) ontwikkeling van elektrisch vervoer bepalen. Hieronder is beschreven wat de functies inhouden en vervolgens is toegelicht hoe deze op dit moment worden vervuld rondom EV.

#### Functie 1: Ondernemers activiteiten

Innovatie is sterk gekoppeld aan ondernemerschap. Ondernemers springen als eerste in nieuwe gebieden waar zij kansen zien. Door te experimenteren wordt ervaring opgedaan met de nieuwe technologie, wat weer reacties uitlokt bij afnemers, overheid en concurrerende bedrijven. Ondernemers kunnen nieuwkomers zijn of bestaande bedrijven die zich diversifiëren om voordeel te halen uit nieuwe ontwikkelingen. Voor het verdienpotentieel van een land of regio is het van groot belang dat ondernemers instappen op een technologie.

De analyse van deze functie geschiedt door het in kaart brengen van nieuwe toetreders, bestaande bedrijven die een divisie toewijden aan de nieuwe technologie en experimenteren met de nieuwe technologie. Mogelijke barrières voor deze functie treden op wanneer een technologie onzeker is of niet ver genoeg is ontwikkeld, wanneer de concurrerende technologieën te aantrekkelijk zijn, wanneer er geen benodigde standaarden voor een technologie zijn, of wanneer niet genoeg risicokapitaal beschikbaar is om investeringen van ondernemers te dragen.

<sup>11</sup> Birch Consultants

Bij elektrisch vervoer is de functie ondernemersactiviteiten redelijk goed vervuld. Naast een hoog aantal nieuw opgerichte bedrijven zijn ook bestaande bedrijven zich aan het toeleggen op EV-technologie. Deze toetreding wordt ingegeven door het starten van onderzoeksprojecten, het vrijmaken van aparte businessunits of het geschikt maken van bestaande producten voor toepassing in elektrische voertuigen. De belangstelling voor het programma 'innovatievouchers elektrische mobiliteit' waarbij bedrijven een EV gerelateerde onderzoeksvraag konden laten beantwoorden is eveneens een indicator voor ondernemers activiteiten. Er zijn veel instanties te vinden die ondernemers uitdagen en/of stimuleren op EV in te zetten zoals de overheid, kennisinstellingen, brancheverenigingen en lobbyinstanties zoals het Formule E-Team. Een belemmering voor ondernemersactiviteiten is dat sommige deelttechnologieën nog niet uitontwikkeld zijn, waardoor het risicovol is om in te stappen (Nijland, 2012). Ook ontbreken wereldwijde standaarden voor bijvoorbeeld laadtechnologie (Bakker, 2013). Totdat duidelijk wordt welke technologische vormen binnen EV als dominant design worden aangemerkt zullen ondernemers afwachting zijn en investeerders grote voorzichtigheid betrachten.

## **Functie 2: Kennis ontwikkeling**

Aan de basis van innovatie staat de ontwikkeling van nieuwe kennis. Deze kennis kan fundamenteel zijn, maar ook praktisch; zowel technisch als organisatorisch en kan worden ontwikkeld door kennisinstellingen, maar ook door andere actoren in het innovatiesysteem. Wanneer een technologie al verder ontwikkeld is kunnen ook de activiteiten van ondernemers weer leiden tot de ontwikkeling van praktische kennis over de technologie. Zowel mislukte als succesvolle experimenten van ondernemers zorgen voor de opbouw van kennis. De opgedane kennis geeft ondernemers vervolgens handvatten om de technologie in te zetten voor commerciële doeleinden. Er vindt in dat geval een wisselwerking plaats tussen de functies ondernemers-activiteiten en kennisontwikkeling.

De analyse van deze functie gebeurt door het in kaart brengen van onderzoek- en ontwikkelingsprojecten, intellectueel eigendom en investeringen in onderzoek. Barrières in deze functie vinden plaats als er een gebrek is aan financiering van onderzoek of als de netwerken tussen kennis ontwikkelende partijen niet goed functioneren.

Met EV kennisontwikkelingsprogramma's zoals HTAS, Proeftuinen, Innovatievouchers, en Topsector-programma kan deze functie rondom EV als goed worden beoordeeld. Binnen deze programma's zijn tevens veel typen actoren betrokken, zoals onderzoeksinstituten, verenigingen, ondernemers en overheidsinstanties. Uit de literatuur blijkt dat het Nederlandse landschap voor EV-kennisontwikkeling goed is ingericht (Vondelin & Syrier, 2009; Weeda, Kroon, &

Appels, 2012). De thema's die op dit moment van belang zijn voor de kennisontwikkeling zijn batterijtechnologie, kostenreductie, massaproductie en de koppeling van laadinfra met elektrische voertuigen.

### **Functie 3: Kennis verspreiding**

De ontwikkeling van nieuwe technologie is gebaat bij uitwisseling van kennis tussen actoren. Ondernemers, kennisinstellingen, overheidsinstellingen en andere actoren delen daarom hun opgedane kennis in netwerken. Dit wordt ook wel triple-helix genoemd. Het houden van (wetenschappelijke) conferenties, netwerkbijeenkomsten en de rol van brancheverenigingen is van belang voor deze functie.

De analyse van deze functie wordt gedaan door het in kaart brengen hiervan. Barrières in deze functie kunnen optreden als er niet genoeg richting wordt gegeven aan het technologie-ontwikkelingsproces, waardoor actoren met verschillende technologieën bezig zijn, of elkaar niet kunnen vinden.

De netwerk- en actorenanalyse die is uitgevoerd door Birch Consultants toont aan dat kennisverspreiding veelvuldig plaatsvindt. Dit wordt tevens onderschreven in de literatuur. Voor EV blijkt dat het Formule E-Team en RVO.nl hierbij een belangrijke rol spelen. Verder wordt genoemd dat er lokaal veel kennis wordt uitgewisseld door gemeente- en proeftuinprojecten (Weeda et al., 2012). Ondanks dat deze functie redelijk wordt vervuld, zijn er ook verbeterpunten aan te wijzen vanuit de literatuur. Kennis van laadinfra dient sneller te worden verspreid naar autofabrikanten omdat zij vanuit technisch oogpunt achterlopen op de laadinfra technologie (Meer & Boekholdt, 2012). Ook schiet kennisverspreiding over batterijtechniek tekort (Milieucentrum, 2011). Bovendien wordt de verspreiding van EV-kennis richting de consumentenmarkt als tekortkomend aangestipt (Young & Urgenda, 2012). Consumenten zijn niet goed op de hoogte van de specificaties, mogelijkheden en beperkingen van elektrische auto's. Consumenten missen technische kennis over elektrische aandrijving en batterijtechniek. Ook is de consument onvoldoende op de hoogte van de ontwikkelingen in laadinfra en de bestaande mogelijkheden hiervan. Deze belemmering kan tevens een negatieve invloed hebben op de andere functies zoals marktontwikkeling (F5), ondernemersactiviteiten (F1) en legitimiteit (F7).

### **Functie 4: Richting geven aan het zoekproces**

Voor de ontwikkeling van de technologie is het van belang om de technologie als veelbelovend te bestempelen door actoren met autoriteit (overheid, grote bedrijven), zodat ondernemersactiviteiten worden geïnitieerd. Ten tweede dienen specifieke alternatieven van de technologie te worden benadrukt, zodat ondernemingen een selectie maken tussen de onderdelen waar zij hun (beperkte) tijd, geld en onderzoek op richten. Zonder selectie zijn er onvoldoende middelen om baanbrekende kennis op te doen en verliezen ondernemingen investeerders en

toekomstige gebruikers interesse. De richting van het zoekproces van de technologie zou moeten leiden tot een positief effect op de zichtbaarheid en bruikbaarheid ten aanzien van de toekomstige gebruikers van de technologie. Deze richting kan centraal worden georganiseerd, maar kan ook ontstaan uit de wisselwerking tussen overheid, ondernemers, kennisinstituten en toekomstige afnemers. Een belangrijk onderdeel van deze functie is de verwachtingen die worden geschept omtrent de technologie. Een uitgesproken verwachting is vaak al voldoende aanleiding voor ondernemers of onderzoekers om zich te focussen op de technologie en experimenten te starten die vervolgens weer nieuwe verwachtingen kunnen scheppen. Op deze manier ontstaat er momentum in een specifieke richting.

De analyse geschiedt door het in kaart brengen van overheidsdoelstellingen, industrie doelstellingen, geschreven artikelen in vakbladen en nieuwsberichten. Barrières in deze technologie kunnen het gevolg zijn van uitblijvende onderzoeksresultaten of tegengeluid uit de samenleving.

Uit de literatuurstudie is een aantal punten naar voren gekomen betreffende de vervulling en barrières in deze functie; er zijn zowel sterke punten als belemmeringen te noemen. Allereerst is het positief voor de ontwikkeling van EV dat Nederland sterk heeft ingezet op laadinfra, wat moet leiden tot bewustwording bij consumenten (Vleugel, 2009). Ook de inzet van netbeheerders voor laadinfra draagt bij aan de vervulling van deze functie. Positieve resultaten uit demonstratieprojecten, proeftuinen en de overheid als lancerende klant ('launching customer') hebben een positief effect op de vervulling van deze functie. Ook het Formule E-Team geeft richting aan het zoekproces rondom EV (Weeda et al., 2012). Aan de andere kant wordt een gebrek aan lange-termijn visie en een gebrek aan maatregelen genoemd als hapering in deze functie (Nijland, 2012). Het ontbreken hiervan belemmert de agendasetting. Tevens wordt in de literatuur beschreven dat sneller gereageerd moet worden door bijvoorbeeld de overheid of belangenorganisaties op negatieve publiciteit (b.v. in het geval van calamiteiten met elektrische voertuigen), omdat dit afbreuk kan doen aan vertrouwen in EV technologie (Meer & Boekholdt, 2012). Proactief crisismanagement vanuit de overheid wordt hiervoor als mogelijkheid naar voren gebracht.

### **Functie 5: Markt Formatie**

In het algemeen zijn nieuwe technologieën in eerste instantie ondergeschikt aan bestaande technologieën met betrekking tot de kwaliteit. De technologie is onzeker, inefficiënt en biedt weinig voordelen. Verspreiding van een nieuwe technologie gaat langzaam omdat er initieel weinig gebruikers van de technologie zijn die deze ondergeschikte kwaliteit accepteren en de technologie moet concurreren met bestaande alternatieven. Het inrichten van beschermde gebieden voor de technologie om zich te ontwikkelen is daarom een vereiste. Vaak vormt een

dergelijk gebied zich in een niche waar de kleine voordelen van de nieuwe technologie toch bruikbaar is en voor de bestaande technologie weinig interesse is vanwege het kleine marktaandeel. Dit gebied kan verder worden beschermd door subsidies, gegarandeerde afname en importheffingen.

De analyse van deze functie geschiedt door het in kaart brengen van niche markten, belasting voordelen, subsidies en milieu doelstellingen. Barrières kunnen zich voordoen als de bestaande technologieën een te sterke concurrentiepositie hebben, wanneer er te weinig richting wordt gegeven aan het zoekproces, of als er te weinig legitimiteit is voor de technologie (F7).

Nichemarkten voor EV zijn de zakelijke lease rijder, de taxibranche en lokale goederendistributie. Uit de literatuur blijkt dat de belangrijkste stimuli voor marktformatie de grote inzet op laadinfra is geweest (Vleugel, 2009; Young & Urgenda, 2012). De functie is goed vervuld, maar er zijn wel punten van verbetering te noemen. Zo is de onzekerheid over de restwaarde nog een belemmering voor verdere marktformatie. Dit kan opgelost worden door middel van een restwaardegarantie (Young & Urgenda, 2012). Verder draagt duidelijkheid over de periode van financiële incentives bij aan de vervulling van deze functie (Nijland, 2012). Een actieradius van meer dan 250 km zou een aanzienlijke vergroting van de markt betekenen, wat duidt op een technische barrière (Vleugel, 2009). Wanneer consumenten ervaring opdoen met EV doordat collega's, vrienden of familie elektrisch gaan rijden, zal dit een positieve invloed hebben op de marktformatie. Dit effect kan ook georganiseerd worden door consumenten uit te nodigen voor een proefrit met een elektrische auto. Verder wordt de verwachting genoemd dat de markt volkomen volwassen en zelfstandig is geworden in 2025.

#### **Functie 6: Middelen beschikbaar stellen**

Middelen, zoals tijd, mankracht en geld, zijn vereist om activiteiten te laten plaatsvinden. Middelen zijn per definitie beperkt, wat een belemmerende factor kan zijn voor de ontwikkeling van het systeem. Om dit te mitigeren moet via andere functies (F4, F7) aandacht voor het innovatiesysteem komen, waardoor meer middelen beschikbaar komen.

De analyse geschiedt door het in kaart brengen van de hinder bij het vrijmaken van middelen.

Uit de literatuur komen verschillende beelden naar voren. De overheid en onderzoekers noemen de beschikbaarheid van middelen voldoende toereikend of zelfs overvloedig, terwijl het bedrijfsleven vindt dat meer investeringen nodig zijn (D-Incert, 2011; TU-Delft, n.d.; Weeda et al., 2012; Wieringa & Beek, n.d.; Young & Urgenda, 2012). Voor het onderdeel laadinfra is vanuit alle partijen

overeenstemming dat grote investeringen zijn gedaan en nu op zichzelf kan staan (RVO.nl, 2014; Young & Urgenda, 2012). Op het gebied van elektrische voertuigen wordt opgemerkt dat investeringen nodig blijven, maar er geen fundamentele belemmering gevonden kan worden voor het verkrijgen van middelen (Weeda et al., 2012).

### **Functie 7: legitimiteit**

Een nieuwe technologie wint vaak langzaam aan legitimiteit, maar dit gaat vaak ten koste van het marktaandeel van de bestaande technologie die hierdoor vervangen wordt. Als gevolg ontstaat vaak weerstand bij de gevestigde bedrijven die zich hebben toegelegd op de bestaande technologie en daarbij willen blijven. Daarnaast is er vaak een natuurlijke weerstand bij gebruikers om nieuwe producten of diensten te gebruiken omdat dit onbekend is. Voor de technologische ontwikkeling is het van belang om de eventuele tegenlobby te weerstaan en legitimiteit te creëren voor de nieuwe technologie.

De analyse van deze functie geschiedt door het in kaart brengen van lobby groepen en lobby acties. Eventuele barrières zijn grote maatschappelijke risico's of ongelukken met de technologie. Ook kan een barrière optreden als de publieke opinie zich tegen de technologie gaat keren als gevolg van een tegenlobby.

Ook voor elektrisch vervoer is het verkrijgen van legitimiteit belangrijk. Net als met de meeste duurzame(re) technologieën, zijn er verschillende gevestigde belangen die EV als een bedreiging zien en dit mogelijk tegenwerken. Dit kunnen olie- en gasbedrijven zijn, maar ook conventionele autofabrikanten. Zij beschikken over macht en financiële middelen om ontwikkelingen tegen te houden. Toch lijkt momenteel de legitimiteit voor EV groot. Dankzij duurzamere ontwikkeling realiseren overheden, bedrijven en publiek zich dat een mobiliteitssysteem gebaseerd op olie niet houdbaar is (EV-consult & PRC, 2010; PVA Elektrischrijden in de Versnelling 2011-2015, 2011). De laadinfrastructuur van EV kan een onderdeel zijn van een zogenaamd 'smartgrid', wat de technologie extra legitimiteit geeft omdat elektriciteitsproducenten en netbeheerders een belang hebben bij EV. De accu's van elektrische voertuigen kunnen als buffer dienen voor het elektriciteitsnetwerk. EV heeft vanwege haar duurzame karakter een goede uitgangspositie, maar het zal een opgave blijven om de legitimiteit hoog te houden voor de verdere ontwikkeling van de technologie.

### **Belang systeemfuncties over de tijd**

Er kunnen vier fasen worden onderscheiden in de ontwikkeling van het innovatiesysteem. Dit zijn archetypische fasen die achtereenvolgens worden doorlopen. De grenzen van deze fasen zijn echter tentatief en het kan zelfs

voorkomen dat een systeem terugvalt in een vroegere fase. In verschillende fasen zijn andere functies van belang.

### **Fase 1: Vroege ontwikkeling / Onderzoek en ontwikkeling**

Nog voordat een werkend prototype van de technologie is ontstaan zijn er ondernemers en onderzoekcentra bezig met de nieuwe technologie. Het is belangrijk om op laboratoriumschaal aan te tonen dat de technologie werkt, haalbaar is en er een demonstratie model ontworpen wordt. In deze fase staat kennisontwikkeling (F2) centraal en wordt ondersteund door; kennisverspreiding (F3), en mobilisatie van middelen (F6). De overige functies spelen hierbij nog geen belangrijke rol.

### **Fase 2: Ontwikkeling / Demonstratie**

Na de demonstratie van een werkend prototype vanuit een laboratoriumomgeving dient er te worden gezocht naar het gebruik van de technologie op ware schaal. In deze demonstratiefase staan ondernemersactiviteiten (F1) centraal; deze activiteiten worden ondersteund door een vervolg van kennisontwikkeling (F2) en kennisverspreiding (F3). De aandacht van ondernemers kan verder worden vergroot door richting te geven aan het zoekproces (F4), markt formatie (F5) durfkapitaal (F6) en een eerste opbouw van lobby groepen (F7).

### **Fase 3: Take-off / Pre-commercieel en gesubsidieerd commercieel**

Commerciële toepassingen van de technologie zijn ontdekt en ondernemers richten zich op de wensen van afnemers door de technologie steeds verder door te ontwikkelen naar praktische toepassing. Het belangrijkste doel van deze fase is om een natuurlijke en zelfstandige markt te creëren voor de technologie.

Ondernemersactiviteiten (F1) staan net als in Fase 2 centraal omdat zij het zijn die de technologie vermarkten. Doordat de ondernemers met de nieuwe technologie de commerciële markt op gaan hebben zij ook de interesse gewekt van de bestaande bedrijven die de bestaande technologie gebruiken. Deze zullen een tegenlobby organiseren. Om de lobby van bestaande technologie te doorstaan is legitimiteit (F7) verwerven essentieel. Om de nieuwe technologie zo volwassen mogelijk te laten worden dat het zijn intrede kan doen binnen de bestaande technologie is het belangrijk dat er keuzes gemaakt worden door richting te geven aan het zoekproces (F4) en het ontwikkelen van een substantiële (niche) markt (F5).

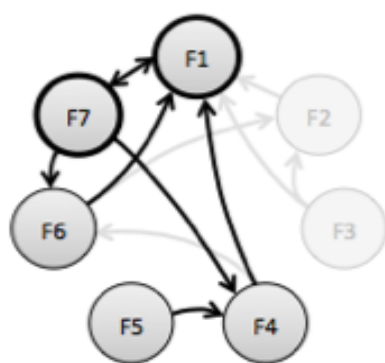
### **Fase 4: Versnelling**

De technologie is nu zo doorontwikkeld dat eerdere nadelen verkleind zijn, de voordelen vergroot zijn en het heeft kunnen groeien in een nichemarkt tot een volwaardig alternatief voor de bestaande technologie. Er wordt meer ingezet op massa (F5) om de prijs te laten dalen, subsidies raken overbodig en bedrijven zullen een sterke groei ondervinden in omzet en personeel. Wetten hebben ondertussen

meer voordeel gegeven aan de nieuwe technologie waardoor het verkrijgen van legitimiteit (F7) en financiële middelen (F6) onbelangrijk is geworden.

### Fase van ontwikkeling van EV

Het innovatiesysteem rondom elektrisch vervoer bevindt zich aan het einde van de take-off fase. De interactie van de functies (hoe ze elkaar beïnvloeden) die in deze fase van belang is, is in onderstaand figuur te zien. De twee cruciale functies in deze fase zijn zwart omrand; deze functies zijn ondernemersactiviteiten (F1) en legitimiteit (F7).



*Figuur B4.1: De functie interacties van het technologische innovatiesysteem rondom EV (Birch Consultants)*

De take-off fase vangt aan wanneer de eerste commerciële toepassingen van de technologie plaatsvindt. Voor EV geldt dat alle grote autofabrikanten één of meerdere elektrische uitvoeringen van hun automodellen op de markt hebben gebracht (F1). Daarnaast zijn nieuwe autofabrikanten tot de markt toegetreden die aanzienlijke investeringen hebben gedaan om nieuwe elektrische auto's te produceren (zoals BYD, Tesla) (F1). Er is een vraag naar elektrische auto's ontstaan (F5), wat richting geeft aan de ontwikkeling, waar autofabrikanten zich in toenemende mate op zijn gaan richten (F1). De overheid zet sterk in op EV door middel van het financieren van EV gerelateerd onderzoek, ontwikkeling en demonstratie projecten (F6) te ondersteunen, stimulerend beleid te voeren en zelf als 'launching customer' te fungeren (F7, F5). Daarnaast is harde regelgeving opgesteld voor voertuig emissie standaarden en wordt efficiënt gebruik van energie gepromoot (F4).

We zien veel dynamiek van het technologische innovatiesysteem rondom EV overeen komen met de figuur. Er zijn doorgaans in deze fase twee zichzelf versterkende mechanismen te zien. De eerste is via marktontwikkelingen richting geven aan het zoekproces, wat ondernemers aanspoort actief te worden. Dit draagt vervolgens bij aan de legitimiteit dat weer het zoekproces versterkt. Het is voor de overheid steeds van belang om de successen van EV te ventileren en daarmee de

legitimiteit op peil te houden en richting te geven aan de ontwikkelingen. Het tweede mechanisme is dat er via legitimiteit voldoende middelen worden vrijgemaakt voor ondernemersactiviteiten. Hierbij kan gedacht worden aan risicokapitaal voor investeringen in startende bedrijven, kapitaal voor het uitvoeren van grote experimenten of publiek kapitaal voor het aanleggen van infrastructuur. Het is in deze fase van groot belang om deze mechanismen te monitoren en bij eventuele haperingen een boost te geven.

## Bijlage 5: Literatuurlijst t.b.v. innovatiesysteemanalyse

In paragraaf 1.4 wordt aan de hand van een literatuurstudie een innovatie-systeemanalyse van Elektrisch Vervoer gegeven. Dit is de daarvoor bestudeerde literatuurlijst:

Boekema, J., Rumph, F.J., Lycklama, D., & Bottelberghs L. (2010). Notitie Visie en Roadmap Marktmodel Laaddienstverlening Elektrisch Vervoer [Innopay & TNO]

D-INCERT (2011). Verkenning Elektrisch Rijden II: Innovatieagenda elektrisch rijden Nederland 2010-2020

Ernst & Young, & Urgenda (2012). Elektrische mobiliteit in 2020: Volop kansen voor Nederland.

Federauto, & 4iS (2013). Startersgids elektrisch rijden en duurzame mobiliteit in onze steden en gemeenten

Green Deals Elektrisch Rijden + focusgebieden in Nederland: provincie Noord-Brabant, provincie Friesland en gemeente Rotterdam

Haag Milieucentrum (2011). Den Haag gaat elektrisch: kansen voor elektrisch vervoer

Hoen, A., & Koetse, M.J. (2012). Rijden op elektriciteit, waterstof of biobrandstoffen, wat wil de automobilist?

Kampman, B., (2011). Electrification to decarbonize the transport sector: Main results of recent study by CE Delft, ICF and Ecologic

Kardolus, M. & van Casteren, D. (2013) Elektrisch vervoer 'Ontwikkelingen laadtechniek' [PRE]

Legrand Nederland, & TU Delft (2011). Elektrisch rijden: En de ontwikkelingen voor uw organisatie

Ministerie van EZ (2011) Elektrisch Rijden in de versnelling: Plan van Aanpak 2011-2015

Nijland, H. et al. (2012). Elektrisch rijden in 2050: gevolgen voor de leefomgeving, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving.

Pol, M., & Hoen A. (2013). Nieuwe elektrische vervoersconcepten in Nederland: Een verkenning van enkele marktinitiatieven [ECN & PBL]

Policy Research Corporation, & EVConsult (2010). WATT en hoe in elektrisch vervoer: De startgids voor gemeenten

Roland Berger Strategy Consultants (2009). De kansen voor elektrisch vervoer en slimme decentrale netwerken

RVO.nl (2014). Elektrisch Vervoer in Nederland: Highlights 2013

Smokers, R. (2010) Elektrisch rijden als onderdeel van de transitie naar duurzame mobiliteit [TNO]

Van de Weerd, R., Bekkin, R., & Farla, J. (2013). Institutionele verandering door lokaal te experimenteren: Elektrisch vervoer in Nederland

Van der Meer, E.J., & van Boekholdt, R. (2012). De toekomst van elektrisch rijden [AON]

Van Essen, H.P., Schroten, A., & Aarnink S. J. (2013). Een verkenning naar mogelijkheden voor vergroten van het elektrisch gebruik [CE Delft]

Van Meerkerk, J., van den Brink, R., & Geilenkirchen, G. (2011). De elektrische auto: wie kan ermee uit de voeten? Onderzoek naar het vervangingspotentieel van elektrische auto's [PBL]

Verbeek, R., & Kampman, B. (2012). Brandstoffen voor het wegverkeer: Kenmerken en perspectief [TNO & CE Delft]

Vleugel, J. (2009). Elektrische auto's: Voortuitgang of stilstand? [TU/d]

Vondeling, A., & Syrier, L., (2009). Nederland gaat elektrisch rijden: een uitnodiging tot samenwerking [Essen New Energy & Enexis]

Weeda, M., Kroon, P., & Appels, D. (2012). Elektrisch vervoer in Nederland in internationaal perspectief: Benchmark Elektrisch rijden 2012 [ECN & AgNL]

Wieringa, H., & van Beek, T. (onbekend). Brabantse overheden en industrie: samenwerken voor elektrisch vervoer [APPM Management Consultants]

..... (onbekend). Beelden van een groene stad (voorstel 12). Elektrisch vervoer.

## Bijlage 6: Bedrijven per speerpunt

In deze bijlage is in kaart gebracht welke bedrijven betrokken zijn bij de verschillende speerpunten, voor zover bekend bij RVO.nl.

Er is een speerpunt 16 toegevoegd, namelijk Componenten.

| Nr | Speerpunt                       | Bedrijven                       |
|----|---------------------------------|---------------------------------|
| 1  | Nieuwbouw (maatwerk) voertuigen | VDL                             |
|    |                                 | DAF                             |
|    |                                 | Spijkstaal                      |
|    |                                 | E-Busz                          |
|    |                                 | EFSA                            |
|    |                                 | APTS                            |
|    |                                 | Bluekens                        |
|    |                                 | Carice BV                       |
|    |                                 | Ebusco                          |
|    |                                 | Gemco                           |
|    |                                 | Hytruck                         |
|    |                                 | Electric Motorcycles Nederland  |
|    |                                 | Anderegg Holding BV             |
|    |                                 | Motio Development               |
|    |                                 | Emco Benelux BV                 |
|    |                                 | E-Stone                         |
|    |                                 | Qwik                            |
|    |                                 | M-products                      |
|    |                                 | Novox                           |
|    |                                 | Trikke Europe                   |
|    |                                 | Tuk Tuk Factory                 |
|    |                                 | New Mobility Center             |
|    |                                 | Actiflow BV                     |
|    |                                 | Rob Wolkers Product Development |
|    |                                 | Bona Mobilia BV                 |
|    |                                 | Support Innovation              |
|    |                                 | Van.Eko                         |
|    |                                 | Zero Bikes                      |
|    |                                 | Water Engineering Services      |
|    |                                 | Designhaus/BRINKHAUS fietsen    |
| 2a | In/ombouw vaartuigen            | Idtechnology                    |
|    |                                 | Mastervolt                      |
|    |                                 | Teus Vlot Diesel & Marine       |
|    |                                 | Jules Dock Development          |
|    |                                 | Advanced Elektromagnetics BV    |
|    |                                 | Tigerworx BV                    |
| 2b | Ombouw elektrische voertuigen   | Electric Power Holland          |
|    |                                 | CargoHopper                     |
|    |                                 | Heijnsdijk Electric Cars        |
|    |                                 | B-style Business                |
|    |                                 | Altramotive BV                  |
|    |                                 | Devi-Comfort BV                 |
|    |                                 | Frisian Motors                  |
|    |                                 | Altramotive                     |

|   |                                          |                                      |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------|
| 3 | Laadinfrastructuur                       | Chargepoint                          |
|   |                                          | ABB                                  |
|   |                                          | The New Motion                       |
|   |                                          | GreenFlux                            |
|   |                                          | Eneco                                |
|   |                                          | Essent                               |
|   |                                          | Teamwork Technology BV               |
|   |                                          | KEMA Nederland B.V.                  |
|   |                                          | Alfen                                |
|   |                                          | Bam Infrastructuur                   |
|   |                                          | Ballast Nedam                        |
|   |                                          | Breesaap Fastned                     |
|   |                                          | Cofely                               |
|   |                                          | EV-Box                               |
|   |                                          | Eneco business                       |
|   |                                          | Essent                               |
|   |                                          | Heijmans                             |
|   |                                          | R. Jonkman Holding BV                |
|   |                                          | PJM Smidt Holding BV                 |
|   |                                          | Aswin Linden Holding BV              |
|   |                                          | J.P. Schuddema Holding BV            |
|   |                                          | laad.nl                              |
|   |                                          | Ecotap                               |
|   |                                          | Bosch                                |
|   |                                          | Flexicharge                          |
|   |                                          | LastmileSolutions                    |
|   |                                          | Mourik E&I BV                        |
|   |                                          | The Good movement                    |
|   |                                          | Alliander                            |
|   |                                          | ICU Charging Equipment               |
|   |                                          | PROOV                                |
|   |                                          |                                      |
| 4 | Batterijen                               | Centurion Accu's                     |
|   |                                          | Magneto                              |
|   |                                          | Wetac Motive Power                   |
|   |                                          | ARN Advisory                         |
|   |                                          | Estoechnologies BV                   |
|   |                                          | Heliox                               |
|   |                                          | Kema                                 |
|   |                                          |                                      |
| 5 | Aandrijftechniek/range extenders/<br>EMS | DAF                                  |
|   |                                          | VDL                                  |
|   |                                          | Technolution BV                      |
|   |                                          | Peec Power BV                        |
|   |                                          | Drivetrain Innovations B.V.          |
|   |                                          | Centric Automotive B.V.              |
|   |                                          | NedStack fuel cell technologies B.V. |
|   |                                          | Silent Motor Company                 |
|   |                                          | e-Traction Europe B.V.               |
|   |                                          | APTS B.V.                            |
|   |                                          | Direct Current BV                    |
|   |                                          | NPS Diesel BV                        |
|   |                                          | Novox Gas Engines                    |
|   |                                          | Teamwork Technology BV               |
|   |                                          | Smesh BV                             |
|   |                                          | Metano VOF                           |
|   |                                          | Hartmobile BV                        |
|   |                                          | Texis BV                             |

|    |                               |                               |
|----|-------------------------------|-------------------------------|
|    |                               | Rothec                        |
|    |                               | Magnetic Innovations          |
|    |                               | MG Electronics                |
|    |                               | Alkemade Constructies         |
|    |                               | Noveco BV                     |
|    |                               | ECE Assembly BV               |
| 6  | Batterij informatie interface | NXP                           |
|    |                               | Sycada                        |
|    |                               | TomTom                        |
| 7  | Driver guidance system        | TomTom                        |
|    |                               | Viriciti BV                   |
| 8  | Smart grids & metering        | Pura Vida Renewable Energy BV |
|    |                               | Cohere Energy Solutions       |
|    |                               | Enepa                         |
|    |                               | Enexis                        |
| 9  | Batterij management systemen  | NXP                           |
|    |                               | Centurion accu's              |
|    |                               | Betronic BV                   |
| 10 | Financieringsdiensten         |                               |
| 11 | Betaaldiensten                | TravelCard                    |
|    |                               | Multi TankCard                |
| 12 | Mobiliteitsdiensten           | Seatz                         |
|    |                               | WeShare                       |
|    |                               | Car2Go                        |
|    |                               | Elvolution                    |
|    |                               | Mr Green Holding BV           |
|    |                               | We Go                         |
|    |                               | Zoem                          |
|    |                               | Aad de Wit verhuizingen       |
|    |                               | <b>Taxi</b>                   |
|    |                               | Taxi-Electric                 |
|    |                               | gCab                          |
|    |                               | Rotterdamse TaxiCentrale      |
|    |                               | <b>Leasebedrijven</b>         |
|    |                               | Achilles Autolease            |
|    |                               | Amega                         |
|    |                               | Athlon Car Lease Nederland    |
|    |                               | ALD Automotive                |
|    |                               | Auto Lease Centrale           |
|    |                               | Auto Lease Groningen (ALG)    |
|    |                               | Auto Lease Lam                |
|    |                               | Alphabet Nederland            |
|    |                               | Direct Lease                  |
|    |                               | Friesland Lease               |
|    |                               | J&T                           |
|    |                               | LeasePlan Nederland           |
|    |                               | Mango Mobility                |
|    |                               | MPI                           |
|    |                               | MultiLease                    |
|    |                               | Personal Car Lease            |

|    |                                 |                                                                |
|----|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|    |                                 | PIECObello                                                     |
|    |                                 | Prolease                                                       |
|    |                                 | Strix Lease                                                    |
|    |                                 | sQoot                                                          |
|    |                                 | Terberg Leasing – Greenlease                                   |
|    |                                 | Van Mossel                                                     |
|    |                                 | Wagenplan                                                      |
|    |                                 | WeMobile                                                       |
|    |                                 | Zuidlease                                                      |
|    |                                 |                                                                |
| 13 | Testcentra en keuringsdiensten  | RDW                                                            |
|    |                                 | EEMC (European electric mobility center = TNO + TÜV Rheinland) |
|    |                                 | TNO                                                            |
|    |                                 |                                                                |
| 14 | Second life producten/ diensten | ARN                                                            |
|    |                                 |                                                                |
| 15 | End of life/ recycling          | Kema Nederland                                                 |
|    |                                 |                                                                |
| 16 | Componenten                     | TNO Industrie en Techniek                                      |
|    |                                 | Lightweight Structures B.V.                                    |
|    |                                 | Teamwork Sustainable Investment (TSI) B.V.                     |
|    |                                 | WE Engineering B.V.                                            |
|    |                                 | Micro Turbine Technology B.V.                                  |
|    |                                 | Quipment BV                                                    |
|    |                                 | Advanced Electromagnetics                                      |
|    |                                 | Motio developments                                             |
|    |                                 | Gear Chain Industrial B.V.                                     |
|    |                                 | Philips Electronics Nederland B.V.                             |
|    |                                 | Advanced Lightweight Engineering B.V.                          |
|    |                                 | Bicon                                                          |
|    |                                 | InnoSys Delft B.V.                                             |
|    |                                 | TNO Automotive Safety Solutions BV                             |
|    |                                 | LWMC Europe BV                                                 |
|    |                                 | Top-Cool products BV                                           |
|    |                                 | Quipment                                                       |
|    |                                 | Greenlinecars                                                  |
|    |                                 | Gcar BV                                                        |
|    |                                 | Ledgend Europe                                                 |
|    |                                 | Matech Solutions                                               |
|    |                                 | Heavac Holding BV                                              |
|    |                                 | Nicolai Carels Product Design                                  |

## Bijlage 7: Overzicht Octrooiaanvragers EV deelgebieden

In deze bijlage wordt voor 8 EV-deelgebieden een overzicht gegeven van de Top 25 van internationale aanvragers van internationale octrooien (bij het Europees Octrooibureau en het World Intellectual Property Office). Bovendien worden voor deze deelgebieden alle Nederlandse aanvragers gegeven van internationale plus nationale octrooien.

Tabellen zijn opgenomen voor de volgende EV-deelgebieden:

- Aandrijftechniek;
- Batterij-informatie-systemen;
- Batterij management;
- Batterijen;
- Brandstofcellen;
- Laadinfrastructuur;
- Navigatie;
- Smart grids.



## Aandrijftechniek

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land       | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP, US     | 778    | 95   | 157  | 146  | 71   | 98   | 69   | 122  | 20   |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP         | 175    | 3    | 14   | 16   | 12   | 30   | 39   | 50   | 11   |
| NISSAN MOTOR                   | JP         | 161    | 8    | 7    | 3    | 4    | 19   | 43   | 42   | 35   |
| MITSUBISHI CORP                | JP, US     | 142    | 4    | 16   | 24   | 10   | 18   | 34   | 16   | 20   |
| HITACHI LTD                    | JP         | 141    | 12   | 19   | 10   | 10   | 20   | 33   | 26   | 11   |
| AISIN CO                       | JP         | 131    | 12   | 15   | 22   | 21   | 11   | 16   | 31   | 3    |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE, JP     | 124    | 2    | 2    | 11   | 14   | 20   | 24   | 34   | 17   |
| GEN MOTORS CORP                | US         | 113    | 22   | 10   | 78   | 3    |      |      |      |      |
| DAIMLER AG                     | DE         | 98     | 5    | 4    | 63   | 13   | 4    | 6    | 3    |      |
| RENAULT SA                     | FR         | 96     |      | 1    | 9    | 10   | 25   | 25   | 19   | 7    |
| BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG    | DE         | 88     | 1    | 1    | 61   | 2    | 2    | 10   | 8    | 3    |
| NTN TOYO BEARING CO LTD        | JP         | 82     | 4    | 4    | 1    | 3    | 8    | 13   | 41   | 8    |
| CHRYSLER GROUP LLC             | US         | 65     |      | 1    | 60   | 2    |      |      | 1    | 1    |
| SIEMENS GROUP                  | DE, FR, US | 58     | 2    | 5    | 3    | 6    | 7    | 7    | 20   | 8    |
| ZF FRIEDRICHSHAFEN GROUP       | DE         | 49     | 14   | 4    | 3    | 3    | 3    | 5    | 17   |      |
| GE COMPANY                     | US         | 48     | 3    | 3    | 10   | 6    | 7    | 6    | 12   | 1    |
| SUZUKI MOTOR CORP              | JP         | 38     |      |      |      | 1    | 3    | 22   | 9    | 3    |
| PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA | FR         | 37     | 4    | 2    | 1    | 2    | 11   | 12   | 3    | 2    |
| SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG     | DE         | 35     |      |      |      |      | 4    | 4    | 20   | 7    |
| MICHELIN                       | CH, FR     | 32     |      | 3    | 4    | 4    | 2    | 5    | 13   | 1    |
| AUDI AG                        | DE         | 31     |      | 1    |      | 1    |      | 12   | 11   | 6    |
| SANYO ELECTRIC                 | JP         | 31     |      |      | 1    | 2    | 3    | 16   | 7    | 2    |
| BYD CO LTD                     | CN         | 26     |      | 9    | 3    | 3    | 1    | 1    | 4    | 5    |
| CATERPILLAR INC                | US         | 24     | 6    | 5    | 2    | 3    | 1    | 4    | 3    |      |
| DENSO CORP                     | JP         | 23     | 4    | 5    | 4    | 3    | 1    | 1    | 2    | 3    |

| <b>Nederlandse aanvragers</b> | <b>Totaal</b> | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|-------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| TNO                           | 3             |             | 2           | 1           |             |             |             |             |             |
| TENNANT N V                   | 2             |             |             |             | 1           |             |             | 1           |             |
| BAKKER PIET                   | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| DTI GROUP BV                  | 1             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| GOUDSMIT GIDEON RAPHAEL       | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| KROS FREDERIKUS JOZEF         | 1             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| NOORENZ B V                   | 1             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| PB TECHNIEK B V               | 1             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| REKKER FOKKE                  | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| TEAMWORK TECHNOLOGY B V       | 1             |             |             |             |             |             |             |             | 1           |
| TRACTION EUROP B V E          | 1             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |

## Batterij-info

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land           | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|----------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP, US         | 411    | 23   | 69   | 77   | 35   | 50   | 62   | 77   | 18   |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE             | 135    | 1    | 3    | 7    | 19   | 23   | 23   | 41   | 18   |
| MITSUBISHI CORP                | JP, US         | 120    | 3    | 14   | 14   | 12   | 16   | 20   | 22   | 19   |
| HITACHI LTD                    | JP             | 77     | 2    | 4    | 7    | 3    | 14   | 18   | 20   | 9    |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP             | 71     | 2    | 1    | 3    | 10   | 14   | 19   | 18   | 4    |
| NISSAN MOTOR                   | JP             | 70     | 1    | 1    | 2    | 4    | 11   | 21   | 14   | 16   |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | JP             | 61     | 4    | 1    | 4    | 8    | 10   | 8    | 22   | 4    |
| SIEMENS GROUP                  | AT, DE, KR, US | 48     | 3    | 3    | 2    | 4    | 4    | 9    | 17   | 6    |
| SANYO ELECTRIC                 | JP             | 45     |      | 1    | 1    | 1    | 2    | 28   | 8    | 4    |
| AISIN CO                       | JP             | 40     | 1    | 3    | 10   | 7    | 3    | 5    | 10   | 1    |
| AUDI AG                        | DE             | 33     |      |      |      |      | 1    | 13   | 17   | 2    |
| RENAULT SA                     | FR             | 32     |      |      | 2    | 3    | 3    | 6    | 11   | 7    |
| SAMSUNG CO LTD                 | KR             | 32     | 1    | 3    |      |      | 1    | 7    | 10   | 10   |
| GE COMPANY                     | US             | 28     | 2    | 2    | 2    | 4    | 2    | 3    | 11   | 2    |
| DENSO CORP                     | JP             | 25     | 1    | 4    | 4    | 1    | 2    | 3    | 2    | 8    |
| NTN TOYO BEARING CO LTD        | JP             | 21     |      |      |      |      |      | 2    | 17   | 2    |
| LG INDUSTRIAL GROUP            | KR             | 20     | 2    |      | 1    | 1    | 3    | 3    | 7    | 3    |
| TESLA MOTORS INC               | US             | 19     |      | 3    | 7    | 1    | 4    | 1    | 1    | 2    |
| VALEO                          | DE, FR         | 17     | 1    | 2    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 5    |
| SUZUKI MOTOR CORP              | JP             | 16     |      |      |      |      |      | 11   | 3    | 2    |
| PIONEER CORP                   | JP             | 15     |      |      |      |      |      | 7    | 5    | 3    |
| SUMITOMO GROUP                 | JP             | 15     |      |      | 1    | 2    | 2    | 1    | 5    | 4    |
| CONTINENTAL AG                 | DE, FR, US     | 14     | 1    | 1    |      | 3    | 2    | 2    | 5    |      |
| PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA | FR             | 14     |      |      |      |      | 6    | 3    | 4    | 1    |
| TOSHIBA KK                     | JP             | 14     | 1    | 2    |      | 3    | 4    | 2    | 1    | 1    |

| <b>Nederlandse aanvragers</b>                        | <b>Totaal</b> | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
|------------------------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ABB BV                                               | 3             |             |             |             |             |             |             | 3           |
| GOUDSMIT GIDEON RAPHAEL                              | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |
| Hitachi Global Sotrage Technologies Netherlands B.V. | 1             |             |             |             | 1           |             |             |             |
| KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS NV                   | 1             |             |             |             |             |             |             | 1           |
| LOPRIORE MARIO                                       | 1             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| TOMTOM BV                                            | 1             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| VAN DER STAPPEN WIM                                  | 1             |             |             |             |             | 1           |             |             |

## Batterij Management

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land   | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP     | 327    | 34   | 63   | 65   | 42   | 46   | 31   | 36   | 10   |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE     | 51     | 3    | 4    | 9    | 10   | 9    | 10   | 3    | 3    |
| DAIMLER AG                     | DE     | 45     |      |      | 33   | 3    | 2    | 3    | 3    | 1    |
| BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG    | DE     | 39     | 1    |      | 29   | 5    | 1    |      | 3    |      |
| PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA | FR     | 38     | 1    | 8    | 3    | 8    | 6    | 6    | 4    | 2    |
| GEN MOTORS CORP                | US     | 34     |      | 1    | 32   | 1    |      |      |      |      |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP     | 34     | 2    |      | 2    | 8    | 8    | 8    | 5    | 1    |
| CHRYSLER GROUP LLC             | US     | 31     |      |      | 29   | 1    |      |      | 1    |      |
| NISSAN MOTOR                   | JP     | 24     | 4    | 5    | 1    | 3    | 3    | 4    | 3    | 1    |
| RENAULT SA                     | FR     | 24     | 1    | 1    | 10   | 3    | 3    | 3    | 1    | 2    |
| AISIN CO                       | JP     | 23     |      | 3    | 5    | 10   | 3    | 1    | 1    |      |
| HITACHI LTD                    | JP     | 23     | 3    | 3    | 3    | 3    | 2    | 6    | 2    | 1    |
| SUZUKI MOTOR CORP              | JP     | 20     |      |      |      |      |      | 2    | 18   |      |
| ZF FRIEDRICHSCHAFFEN GROUP     | DE     | 20     |      |      | 16   |      | 2    | 1    | 1    |      |
| DENSO CORP                     | JP     | 16     | 1    | 3    | 4    | 1    | 3    | 3    |      | 1    |
| MITSUBISHI CORP                | JP, US | 16     |      | 2    | 2    | 2    |      | 3    | 5    | 2    |
| AUDI AG                        | DE     | 11     |      |      |      |      |      | 4    | 4    | 3    |
| SUMITOMO GROUP                 | JP     | 10     |      |      | 1    | 2    | 5    | 1    | 1    |      |
| CATERPILLAR INC                | US     | 9      |      | 3    | 3    | 1    |      | 2    |      |      |
| FUJITSU LTD                    | JP     | 9      |      | 3    | 1    | 4    |      |      |      | 1    |
| SAMSUNG CO LTD                 | KR     | 9      | 2    | 1    |      |      |      | 3    | 1    | 2    |
| VALEO                          | FR     | 9      |      | 1    | 2    | 2    | 1    | 1    | 2    |      |
| VOLVO AB                       | SE     | 9      |      |      | 2    | 3    | 1    | 1    |      | 2    |
| GE COMPANY                     | US     | 8      | 1    | 1    |      | 2    | 2    | 2    |      |      |
| FORD                           | US     | 7      | 1    |      | 3    | 2    | 1    |      |      |      |

| <b>Nederlandse aanvragers</b> | <b>Totaal</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|-------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| KOOI EEUWE DURK               | 2             |             |             |             |             |             |             | 2           |
| TNO                           | 2             | 2           |             |             |             |             |             |             |
| TENNANT N V                   | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |

## Batterijen

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land   | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP, US | 907    | 25   | 79   | 111  | 85   | 126  | 159  | 229  | 93   |
| LG INDUSTRIAL GROUP            | KR     | 748    | 86   | 98   | 50   | 67   | 84   | 137  | 134  | 92   |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | JP     | 713    | 77   | 60   | 87   | 72   | 126  | 107  | 153  | 31   |
| SAMSUNG CO LTD                 | KR     | 621    | 44   | 37   | 40   | 54   | 108  | 142  | 112  | 84   |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE, JP | 440    | 1    | 4    | 31   | 33   | 74   | 82   | 113  | 102  |
| SANYO ELECTRIC                 | DE, JP | 402    | 18   | 10   | 17   | 10   | 29   | 142  | 149  | 27   |
| HITACHI LTD                    | JP, NL | 326    | 8    | 15   | 17   | 21   | 34   | 68   | 107  | 56   |
| SUMITOMO GROUP                 | JP     | 278    | 7    | 18   | 18   | 29   | 42   | 52   | 83   | 29   |
| NISSAN MOTOR                   | JO, JP | 241    | 12   | 18   | 11   | 14   | 17   | 48   | 79   | 42   |
| MITSUBISHI CORP                | JP     | 199    | 12   | 11   | 18   | 21   | 26   | 55   | 38   | 18   |
| SB LIMOTIVE CO LTD             | DE, KR | 194    |      |      |      |      | 43   | 96   | 55   |      |
| NEC CORP                       | JP     | 176    | 15   | 7    | 4    | 10   | 12   | 27   | 55   | 46   |
| LI TEC BATTERY GMBH            | DE, EC | 171    |      |      | 2    | 13   | 60   | 34   | 49   | 13   |
| SONY CORP                      | DE, JP | 137    | 11   | 6    | 12   | 8    | 27   | 35   | 28   | 10   |
| COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE  | FR     | 112    | 2    | 5    | 8    | 11   | 13   | 28   | 29   | 16   |
| BYD CO LTD                     | CN     | 105    | 12   | 2    | 12   | 15   | 17   | 18   | 9    | 20   |
| GS YUASA INT LTD               | JP     | 99     |      |      | 3    | 6    | 13   | 27   | 37   | 13   |
| MURATA MANUFACTURING CO        | JP     | 97     |      | 1    | 2    | 3    | 12   | 28   | 35   | 16   |
| TOSHIBA KK                     | JP     | 96     | 3    | 10   | 5    | 12   | 8    | 12   | 19   | 27   |
| SK CORP                        | DE, KR | 95     | 2    | 7    | 10   | 7    | 5    | 14   | 21   | 29   |
| DAIMLER AG                     | DE     | 89     | 1    | 3    | 24   | 22   | 12   | 11   | 13   | 3    |
| ZEON CORP                      | JP     | 83     | 7    | 5    | 2    | 12   | 16   | 18   | 12   | 11   |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP     | 79     | 4    | 1    | 11   | 7    | 9    | 21   | 24   | 2    |
| SHIN KOBE ELECTRIC MACHINERY   | JP     | 79     | 2    | 1    | 5    | 1    | 6    | 22   | 26   | 16   |
| mitsui & co. ltd               | JP     | 78     | 10   | 20   | 6    | 6    | 8    | 10   | 11   | 7    |

| <b>Nederlandse aanvragers</b>      | <b>Totaal</b> | <b>2005</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|------------------------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS NV | 20            | 6           | 6           | 3           | 4           | 1           |             |             |             |
| NXP BV                             | 11            |             |             | 1           | 3           | 2           | 2           | 3           |             |
| EPYON BV                           | 3             |             |             |             |             | 1           | 2           |             |             |
| NIESSEN ROGIER ADRIANUS HENRICA    | 3             |             | 1           | 1           | 1           |             |             |             |             |
| SABIC CORP                         | 3             | 1           |             |             | 1           |             |             | 1           |             |
| SCHLUMBERGER GROUP                 | 3             |             |             |             |             |             | 1           |             | 2           |
| CENTURION BIPOLAIR B V             | 2             |             |             |             |             |             |             |             | 2           |
| KONINKL PHILIPS NV                 | 2             |             |             |             | 1           |             |             |             | 1           |
| VAN LAMMEREN JOHANNES              | 2             |             |             |             |             |             |             | 1           | 1           |
| VAN LAMMEREN JOHANNES PETRUS MARIA | 2             |             |             |             |             |             | 1           | 1           |             |
| ABB BV                             | 1             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| BESLING WILLEM FREDERIK ADRIANUS   | 1             |             |             |             | 1           |             |             |             |             |
| BESLING WIM                        | 1             |             |             |             |             |             | 1           |             |             |
| CALIS GIJSBERTUS HENDRIKUS MARIA   | 1             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| DOUWES ANTONIUS JOANNES MARIE      | 1             | 1           |             |             |             |             |             |             |             |
| FERM BV                            | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| HEERINGA SCHELTE                   | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| HITACHI LTD                        | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| IDEARPARTNER BV                    | 1             |             |             |             |             | 1           |             |             |             |
| INTIVATION HOLDING B.V.            | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| LAMMERS MATHEUS JOHANNES GERARDUS  | 1             |             |             |             |             |             |             | 1           |             |
| LIFKA HERBERT                      | 1             |             | 1           |             |             |             |             |             |             |
| NEDAP NV                           | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |
| NOTTEN PETER                       | 1             | 1           |             |             |             |             |             |             |             |
| OGRON BV                           | 1             |             |             |             |             | 1           |             |             |             |
| OSINGA ANNE JURJEN                 | 1             |             |             | 1           |             |             |             |             |             |

|                                     |   |   |   |   |  |   |   |   |  |
|-------------------------------------|---|---|---|---|--|---|---|---|--|
| PIJNENBURG REMCO H W                | 1 |   |   | 1 |  |   |   |   |  |
| PIJNENBURG REMCO HENRICUS WILHELMUS | 1 |   |   | 1 |  |   |   |   |  |
| PROTANIUM B.V.                      | 1 |   | 1 |   |  |   |   |   |  |
| RUUMPOL GEURT JOHANNES              | 1 | 1 |   |   |  |   |   |   |  |
| SUPER B B V                         | 1 |   |   |   |  |   |   | 1 |  |
| TOMTOM BV                           | 1 |   |   |   |  |   | 1 |   |  |
| TU DELFT                            | 1 |   |   |   |  |   |   | 1 |  |
| VAN ENGELEN RONNY                   | 1 |   |   |   |  | 1 |   |   |  |

## Brandstofcellen

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land       | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP, US     | 997    | 162  | 233  | 255  | 76   | 92   | 87   | 65   | 27   |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | JP, US     | 413    | 32   | 46   | 48   | 47   | 69   | 59   | 82   | 30   |
| DAIMLER AG                     | DE         | 256    | 7    | 31   | 74   | 50   | 28   | 22   | 27   | 17   |
| UTC POWER CORP                 | US         | 254    | 22   | 45   | 26   | 50   | 44   | 32   | 26   | 9    |
| NISSAN MOTOR                   | JP, US     | 245    | 37   | 26   | 32   | 21   | 13   | 22   | 35   | 59   |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP         | 209    | 24   | 28   | 40   | 27   | 32   | 19   | 22   | 17   |
| SAMSUNG CO LTD                 | DE, KR     | 189    | 34   | 46   | 41   | 18   | 15   | 17   | 11   | 7    |
| COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE  | FR         | 167    | 22   | 11   | 19   | 21   | 27   | 24   | 31   | 12   |
| TOSHIBA KK                     | JP         | 155    | 36   | 38   | 31   | 23   | 23   | 4    |      |      |
| SUMITOMO GROUP                 | JP         | 125    | 12   | 23   | 21   | 15   | 14   | 25   | 12   | 3    |
| FORD                           | US         | 120    | 5    | 22   | 52   | 26   | 12   | 1    | 2    |      |
| BASF                           | CN, DE, US | 96     | 17   | 12   | 10   | 14   | 22   | 13   | 3    | 5    |
| JX NIPPON CORP                 | JP         | 96     | 1    |      | 2    | 4    | 10   | 43   | 25   | 11   |
| SIEMENS GROUP                  | AT, DE, US | 94     | 14   | 11   | 7    | 13   | 5    | 11   | 20   | 13   |
| SONY CORP                      | JP         | 81     | 3    | 4    | 21   | 24   | 13   | 6    | 8    | 2    |
| KYOCERA CORP                   | JP         | 76     | 10   | 9    | 6    | 5    | 9    | 7    | 18   | 12   |
| BLOOM ENERGY CORP              | US         | 63     | 6    | 16   | 15   | 3    | 8    | 5    | 6    | 4    |
| TOTO LTD                       | JP         | 59     |      | 2    | 1    | 1    | 25   | 10   | 13   | 7    |
| CNRS                           | FR         | 56     | 6    | 5    | 8    | 9    | 8    | 10   | 6    | 4    |
| HITACHI LTD                    | JP, US     | 56     | 12   | 9    | 4    | 8    | 4    | 4    | 9    | 6    |
| FORSCHUNGSZENTRUM JUELICH GMBH | DE         | 54     | 14   | 11   | 9    | 5    | 4    | 6    |      | 5    |
| LG INDUSTRIAL GROUP            | KR         | 54     | 28   | 8    | 4    | 4    | 3    | 3    | 3    | 1    |
| BALLARD POWER SYSTEMS          | CA, US     | 53     | 12   | 21   | 11   | 5    | 2    | 1    |      | 1    |
| 3M CORP                        | US         | 52     | 14   | 13   | 9    | 4    | 3    | 5    | 2    | 2    |
| ENERDAY GMBH                   | DE         | 49     | 1    | 23   | 22   | 3    |      |      |      |      |

| Nederlandse aanvragers                   | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|------------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| KONINKLIJKE SHELL GROUP                  | 15     | 1    |      | 9    | 1    | 3    | 1    |      |      |
| TTIW WETSUS                              | 11     |      |      | 1    | 4    | 4    |      |      | 2    |
| REDSTACK B V                             | 8      |      | 1    | 2    | 4    |      | 1    |      |      |
| FUJIFILM CORP                            | 6      |      |      |      | 1    | 3    |      | 2    |      |
| KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS NV       | 6      |      | 3    |      | 3    |      |      |      |      |
| ENERGIEONDERZOEK CENTRUM NEDERLAND (ECN) | 5      | 1    |      | 1    | 1    |      | 2    |      |      |
| DSM NV                                   | 4      |      | 3    |      |      |      | 1    |      |      |
| MAGNETO SPECIAL ANODES B V               | 4      | 1    | 1    |      | 1    |      | 1    |      |      |
| HYET HOLDING B V                         | 3      |      |      |      |      | 2    |      | 1    |      |
| TU DELFT                                 | 3      | 3    |      |      |      |      |      |      |      |
| ANTECY B V                               | 2      |      |      |      |      |      |      | 1    | 1    |
| CALIS GIJSBERTUS HENDRIKUS MARIA         | 2      |      | 2    |      |      |      |      |      |      |
| EECT B V                                 | 2      |      | 2    |      |      |      |      |      |      |
| FLAMCO BV                                | 2      |      |      |      |      |      | 1    | 1    |      |
| FUJIFILM MANUFACTURING EUROPE B.V        | 2      |      |      |      | 1    | 1    |      |      |      |
| FUJIFILM MANUFACTURING EUROPE BV         | 2      |      |      |      |      | 2    |      |      |      |
| HENDRIKS RUDOLF                          | 2      | 1    | 1    |      |      |      |      |      |      |
| HYET HOLDING B.V.                        | 2      |      |      |      |      | 2    |      |      |      |
| LYDALL SOLUTECH B V                      | 2      |      | 1    |      | 1    |      |      |      |      |
| MIDDELMAN ERIK                           | 2      |      |      |      |      | 2    |      |      |      |
| O'CONNOR PAUL                            | 2      |      |      | 2    |      |      |      |      |      |
| SCHLUMBERGER GROUP                       | 2      | 2    |      |      |      |      |      |      |      |
| VALK JAN                                 | 2      |      |      |      | 1    |      | 1    |      |      |
| WAGENINGEN UR (WUR)                      | 2      |      |      | 2    |      |      |      |      |      |
| ANKERSMIT HENDRIK JAN                    | 1      | 1    |      |      |      |      |      |      |      |
| ANTHEUNIS HARRO                          | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |
| ARAMCO OVERSEAS COMPANY B V              | 1      |      |      |      |      |      |      | 1    |      |

|                                 |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ASSINK GERRIT JAN BAREND        | 1 |   | 1 |   |   |   |   |   |
| BALSTER JOERG HENNING           | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| BHIKHI VINODNARAIN VEEDPRAKASH  | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| BIOECON INT HOLDING NV          | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| BROER DIRK JAN                  | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |
| CNOSSEN JAN HENK                | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |
| DEKKER NICOLAAS JACOBUS JOSEPH  | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |
| DHV BV                          | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| DRIESSEN AEROSPACE GROUP N V    | 1 |   |   |   |   |   |   | 1 |
| ENECO ENERGIE                   | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |
| FERM BV                         | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| FRUITFUL INNOVATIONS BV         | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| GEUS JOHN WILHELM               | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| GOETING CHRISTIAAN HALDIR       | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |
| GREEN VISION HOLDING B V        | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| HAMELERS HUBERTUS VICTOR MARIE  | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| HASKONINGDHV NEDERLAND B V      | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| HEMMES KATRIEN                  | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| K M W E MAN B V                 | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| KRATON POLYMERS RES BV          | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |
| LIORIS B V                      | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |
| MAGNETO SPECIAL ANODES B.V.     | 1 |   | 1 |   |   |   |   |   |
| MAYER MATEO JOSEF JAQUES        | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |
| MELIN THOMAS                    | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |
| METAL MEMBRANES COM B V         | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| MEULENBERG WILHELM ALBERT       | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |
| MIDDELMAN KOORNNEEF MARLEEN     | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| NEDSTACK HOLDING B V            | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |
| NIESSEN ROGIER ADRIANUS HENRICA | 1 |   | 1 |   |   |   |   |   |

|                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| OPAI NL B V                          | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |  |
| OUWELTJES JAN PIETER                 | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |  |
| PENEV MICHAEL                        | 1 |   | 1 |   |   |   |   |   |  |
| PLANT E KNOWLEDGE BV                 | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |  |
| PRAD RESEARCH AND DEVELOPMENT        | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |  |
| ROODENBURG PATRICK                   | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| ST. DLO / PLANT SCIENCES GROUP - WUR | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |  |
| STICHTING POWERPLUS                  | 1 |   | 1 |   |   |   |   |   |  |
| STW                                  | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |  |
| TER HEIJNE ANNEMIEK                  | 1 |   | 1 |   |   |   |   |   |  |
| UNIVERSITEIT TWENTE                  | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |  |
| UNIVERSITEIT VAN AMSTERDAM           | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |  |
| VAN BAAK WILLEM JOHANNES             | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| VAN BERCHUM BASTIAAN                 | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |  |
| VAN ENGELN RONNY                     | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |  |
| VAN RAALTEN RUTGER ALEXANDER DAVID   | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| VOLTEA B V                           | 1 |   |   |   |   |   |   | 1 |  |
| VREUGDENHIL DICK                     | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |  |
| WIJENBERG JACQUES HUBERT OLGA JOSEPH | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| WOLTERS HANS HENDRIK                 | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |  |

## Laadinfrastructuur

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land   | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP, US | 270    | 7    | 26   | 35   | 28   | 46   | 55   | 57   | 16   |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | JP     | 83     | 3    | 2    | 1    | 1    | 8    | 15   | 46   | 7    |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE, JP | 39     |      |      | 4    | 4    | 7    | 9    | 7    | 8    |
| SIEMENS GROUP                  | DE, US | 38     | 3    | 1    |      | 2    | 1    | 8    | 19   | 4    |
| SANYO ELECTRIC                 | JP     | 35     |      |      |      |      | 8    | 13   | 11   | 3    |
| MITSUBISHI CORP                | JP     | 32     |      | 1    | 1    |      | 4    | 9    | 10   | 7    |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP     | 30     |      | 1    |      | 2    | 1    | 12   | 9    | 5    |
| NISSAN MOTOR                   | GB, JP | 29     |      | 1    |      | 2    |      | 7    | 14   | 5    |
| HITACHI LTD                    | JP     | 21     |      |      | 2    | 5    | 5    | 3    | 3    | 3    |
| RENAULT SA                     | FR     | 21     | 1    | 1    |      |      | 2    | 8    | 6    | 3    |
| PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA | FR     | 19     |      |      | 3    | 2    | 4    | 4    | 4    | 2    |
| BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG    | DE     | 16     | 1    | 3    |      |      | 2    | 1    | 6    | 3    |
| NEC CORP                       | JP     | 15     |      | 1    |      | 1    |      |      | 10   | 3    |
| SUMITOMO GROUP                 | JP     | 15     |      |      |      |      |      | 1    | 7    | 7    |
| SB LIMOTIVE CO LTD             | DE, KR | 13     |      |      |      |      | 2    | 9    | 2    |      |
| AUDI AG                        | DE     | 12     |      |      |      |      |      | 5    | 5    | 2    |
| CONTINENTAL AG                 | DE, FR | 12     |      | 1    | 2    | 1    | 3    | 2    | 2    | 1    |
| SAMSUNG CO LTD                 | KR     | 11     |      | 2    |      |      |      | 2    | 1    | 6    |
| AUTONETWORKS TECHNOLOGIES LTD  | JP     | 10     |      |      |      |      |      |      | 4    | 6    |
| IHI CORP                       | JP     | 10     |      |      |      |      |      |      | 6    | 4    |
| SONY CORP                      | JP     | 10     |      |      |      |      |      | 1    | 8    | 1    |
| TOKYO ELECTRIC POWER CO        | JP     | 10     |      |      |      |      | 10   |      |      |      |
| AEROVIRONMENT INC              | US     | 9      |      |      |      |      | 3    | 3    | 3    |      |
| BYD CO LTD                     | CN     | 9      |      | 1    |      | 1    | 1    | 1    | 2    | 3    |
| QUALCOMM INC                   | US     | 8      |      |      |      | 1    |      | 1    | 3    | 3    |

| Nederlandse aanvragers    | Totaal | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| ABB BV                    | 7      |      |      |      |      | 4    | 3    |      |
| EPYON BV                  | 6      |      |      |      |      | 6    |      |      |
| BOUMAN CRIJN              | 4      |      |      |      |      | 4    |      |      |
| SABIC CORP                | 2      |      |      |      |      |      |      | 2    |
| ABB B B V                 | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |
| NXP BV                    | 1      |      |      |      |      |      | 1    |      |
| POWER RES ELECTRONICS B V | 1      |      |      |      |      |      | 1    |      |
| PROTANIUM B.V.            | 1      | 1    |      |      |      |      |      |      |
| TOMTOM BV                 | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |

## Navigatie

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land           | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|----------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PIONEER CORP                   | JP             | 114    | 14   | 16   | 15   | 11   | 3    | 9    | 20   | 26   |
| MITSUBISHI CORP                | JP             | 75     | 3    | 4    | 5    | 7    | 3    | 6    | 23   | 24   |
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP             | 60     | 3    | 8    | 10   | 6    | 4    | 9    | 16   | 4    |
| AISIN CO                       | JP             | 51     | 4    | 5    | 13   | 11   | 11   | 2    | 2    | 3    |
| TOMTOM BV                      | BE, DE, NL, US | 41     | 1    | 7    | 5    | 15   | 5    | 7    | 1    |      |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE             | 39     | 11   | 2    | 5    | 9    | 5    | 2    | 3    | 2    |
| NISSAN MOTOR                   | JP             | 28     | 2    | 1    | 1    |      | 1    | 3    | 9    | 11   |
| DENSO CORP                     | JP             | 22     |      |      |      | 2    |      | 2    | 6    | 12   |
| CONTINENTAL AG                 | DE, FR, US     | 17     | 2    | 3    | 4    | 2    |      | 4    | 2    |      |
| FUJITSU LTD                    | JP             | 17     | 1    |      | 9    | 3    | 2    | 2    |      |      |
| CLARION CO LTD                 | JP             | 14     |      | 2    |      |      | 3    |      | 6    | 3    |
| HITACHI LTD                    | JP             | 13     |      | 5    | 1    | 2    |      | 1    | 3    | 1    |
| HONDA MOTOR CO LTD             | JP             | 13     |      | 2    | 3    | 2    | 1    | 3    |      | 2    |
| NEC CORP                       | JP             | 13     |      |      |      |      | 1    | 6    | 4    | 2    |
| RESEARCH IN MOTION LTD         | CA             | 13     |      | 4    | 2    | 2    | 2    | 3    |      |      |
| SONY CORP                      | JP             | 13     | 1    | 1    | 1    |      | 3    | 5    | 2    |      |
| KENWOOD CORP                   | JP             | 12     |      | 1    | 9    | 2    |      |      |      |      |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | JP             | 12     | 1    | 3    |      | 1    |      | 1    | 3    | 3    |
| THINKWARE SYSTEMS CORP         | KR             | 12     |      | 2    | 2    | 1    | 1    | 6    |      |      |
| HARMAN BECKER AUTOMOTIVE SYS   | DE             | 11     |      | 4    | 2    |      |      | 2    | 1    | 2    |
| JVC KENWOOD CORP               | JP             | 11     |      |      | 7    | 2    |      | 2    |      |      |
| VOLKSWAGEN AG                  | DE             | 9      |      | 2    | 3    | 1    |      |      | 3    |      |
| NOKIA CORP                     | FI, US         | 8      |      |      | 1    | 4    | 1    | 1    | 1    |      |
| QUALCOMM INC                   | US             | 8      |      | 1    |      |      | 2    | 3    | 2    |      |
| ZANAVY INFORMATICS             | JP             | 8      | 4    | 3    | 1    |      |      |      |      |      |

| Nederlandse aanvragers               | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOMTOM BV                            | 116    | 2    | 10   | 9    | 44   | 36   | 12   | 2    | 1    |
| TELEATLAS BV                         | 19     |      |      | 1    | 2    | 9    | 7    |      |      |
| NAVTEQ B V                           | 6      |      |      | 1    | 2    | 1    | 1    |      | 1    |
| GEELLEN PIETER                       | 5      | 1    | 2    |      | 1    |      |      |      | 1    |
| ABEN SJOERD                          | 3      |      |      |      | 3    |      |      |      |      |
| KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS NV   | 2      |      | 1    | 1    |      |      |      |      |      |
| APLLIED GENERICS LTD                 | 1      | 1    |      |      |      |      |      |      |      |
| BLACKWOOD ADRIAN                     | 1      |      |      | 1    |      |      |      |      |      |
| BLACKWOOD ADRIAN KYLE                | 1      |      |      | 1    |      |      |      |      |      |
| BOSCHKER BREGHT RODERICK             | 1      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |
| COSMICNAVIGATION B V                 | 1      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |
| DEN OTTER MATTHIJS WILLEM            | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |
| DEURWAARDER WILLIAM                  | 1      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |
| FJ COMPANY                           | 1      |      |      | 1    |      |      |      |      |      |
| HILBRANDIE GEERT                     | 1      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |
| HUNTER RAYMOND                       | 1      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |
| KHACHATURIAN ARSHAK                  | 1      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |
| KONINKLIJKE KPN NV                   | 1      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |
| KRUIHOF JACOBUS MARTINUS             | 1      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |
| LANGENDORFF NIELS L                  | 1      |      |      |      |      |      | 1    |      |      |
| LEDEXPERT B V                        | 1      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |
| NEEF EDWIN                           | 1      |      | 1    |      |      |      |      |      |      |
| RUIZENAAR MARCEL GREGORIUS ANTHONIUS | 1      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |
| SALTERS MICHIEL                      | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |
| SCHAMINEE JOHANNES G M               | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |
| SCHUERMAN KEES CORNELIS PIETER       | 1      |      |      |      |      | 1    |      |      |      |
| TELA ATLAS B.V.                      | 1      |      |      |      | 1    |      |      |      |      |

|                                  |   |  |  |   |   |  |   |  |   |
|----------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|--|---|
| TIELENS BART                     | 1 |  |  |   |   |  | 1 |  |   |
| TNO                              | 1 |  |  |   | 1 |  |   |  |   |
| TOMTOM GLOBAL CONTENT B V        | 1 |  |  | 1 |   |  |   |  |   |
| TRUM JEROEN                      | 1 |  |  |   | 1 |  |   |  |   |
| VAN DEN ELZEN JAN JOHANNES MARIA | 1 |  |  |   | 1 |  |   |  |   |
| VAN SEGGELEN ROB                 | 1 |  |  | 1 |   |  |   |  |   |
| YAKALI HAKAN                     | 1 |  |  |   |   |  |   |  | 1 |

## Smart grid

| Wereldwijde aanvragers Top 25  | Land   | Totaal | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
|--------------------------------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TOYOTA MOTOR CO LTD            | JP, US | 64     | 3    | 6    | 10   | 6    | 10   | 15   | 11   | 3    |
| SIEMENS GROUP                  | DE, US | 31     |      |      |      |      | 4    | 7    | 19   | 1    |
| GE COMPANY                     | US     | 26     |      |      |      | 6    | 1    | 1    | 17   | 1    |
| MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD | JP     | 22     |      | 1    |      | 1    | 6    | 5    | 7    | 2    |
| RWE AG                         | DE     | 17     |      |      |      |      | 8    | 3    | 5    | 1    |
| MITSUBISHI CORP                | JP     | 11     |      |      |      |      | 1    | 6    | 2    | 2    |
| NEC CORP                       | JP     | 8      |      |      |      | 1    |      |      | 6    | 1    |
| NISSAN MOTOR                   | GB, JP | 8      |      |      |      |      | 2    | 1    | 3    | 2    |
| ABB BV                         | NL     | 6      |      |      |      |      |      | 4    | 2    |      |
| BOSCH GMBH ROBERT              | DE     | 6      |      |      |      | 2    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| LSIS CO LTD                    | KR     | 6      |      |      |      |      |      |      | 3    | 3    |
| COULOMB TECHNOLOGIES INC       | US     | 5      |      |      |      | 1    | 3    | 1    |      |      |
| HITACHI LTD                    | JP     | 5      |      |      |      |      | 1    | 3    | 1    |      |
| LIBERTY PLUG INS INC           | US     | 5      |      |      |      |      | 3    | 2    |      |      |
| QUALCOMM INC                   | US     | 5      |      |      |      |      |      | 3    | 2    |      |
| RENAULT SA                     | FR     | 5      |      |      |      |      | 1    | 2    | 2    |      |
| SANYO ELECTRIC                 | JP     | 5      |      |      |      |      | 1    | 4    |      |      |
| ALCATEL GROUP                  | FR     | 4      |      |      |      |      | 1    | 1    | 2    |      |
| BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG    | DE     | 4      |      |      |      |      |      | 2    | 2    |      |
| BETTER PLACE GMBH              | CH, US | 4      |      |      | 1    | 1    |      |      | 1    | 1    |
| EPYON BV                       | NL     | 4      |      |      |      |      |      | 3    | 1    |      |
| AEROVIRONMENT INC              | US     | 3      |      |      |      |      |      | 2    | 1    |      |
| AUDI AG                        | DE     | 3      |      |      |      |      |      |      | 2    | 1    |
| BYD CO LTD                     | CN     | 3      |      | 1    |      | 1    | 1    |      |      |      |
| DAIMLER AG                     | DE     | 3      |      |      |      |      | 1    |      | 2    |      |

| Nederlandse aanvragers   | Totaal | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------------------------|--------|------|------|------|------|
| ABB BV                   | 6      |      |      | 4    | 2    |
| EPYON BV                 | 5      |      |      | 4    | 1    |
| BOUMAN CRIJN             | 4      |      |      | 4    |      |
| ABB B B V                | 1      |      |      | 1    |      |
| BARNEVELD MARCO RENE     | 1      |      |      | 1    |      |
| TEAMWORK ENGINEERING B V | 1      | 1    |      |      |      |