

Stroomstoot in een Transitietraject

- **1 miljoen elektrische auto's in 2020**
- **Bijtelling in introductiefase op 0%**
- **Investeren in oplaadpunten, smart grids en onderzoek**

1 juli 2009

Esmé Wiegman-Van Meppelen Scheppink en Ernst Cramer

Leden van de fractie van de ChristenUnie
in de Tweede Kamer der Staten – Generaal



⚡ Inhoudsopgave

⚡	Inleiding	3
⚡	Samenvatting.....	3
	Deel I - Theoretisch denkkader	4
⚡	Uitgangspunten ChristenUnie	4
⚡	Probleemstelling.....	4
⚡	Overheidsdoelen	4
⚡	Tweede Kamer over elektrisch rijden.....	5
⚡	Tweeduizendnegen: de derde geboorte van de elektrische auto.....	5
⚡	Recente ontwikkelingen	6
⚡	De elektrische auto.....	7
⚡	Belofde resultaten bij invoering elektrische auto's.....	8
⚡	Marktsegmenten	9
⚡	Technische achtergrond	9
⚡	Rekenvoorbeeld benzine vs. elektrisch	11
⚡	Kritiek op elektrisch rijden.....	12
⚡	Mogelijke barrières voor grootschalige invoer.....	13
	Deel II - Stimuleringsmaatregelen	14
⚡	1) Gereedmaken geschikte infrastructuur.....	14
⚡	2) Bevorderen aanschaf elektrische auto's	15
⚡	3) Bevoordelen gebruik elektrische auto's.....	16
⚡	4) Gebruik fossiel ontmoedigen	16
⚡	5) Diverse maatregelen	17
⚡	Conclusie en tijdpad	18
⚡	Nadere beschouwing.....	19
⚡	Dankwoord	20
⚡	Gebruikte afkortingen	20
⚡	Literatuur.....	20
⚡	Overige bronnen.....	21



⚡ Inleiding

Snelle invoer van de elektrische auto in Nederland is cruciaal voor economie én milieu. Komende jaren wordt de basis gelegd voor elektrisch rijden, hét vervoersmiddel van de 21^e eeuw, dé kans die politici moeten aangrijpen. Binnenkort presenteert het kabinet haar plannen voor de introductie van elektrische auto's in Nederland. De ChristenUnie wil met deze notitie een bijdrage leveren aan deze discussie. Deze notitie vat samen hoe de elektrische auto belangrijke maatschappelijke problemen aanpakt en welke concrete maatregelen de overheid kan nemen om dit echt significant een verschil te laten maken voor het klimaat en de leefomgeving waarin we leven.

⚡ Samenvatting

Een elektrische auto is zuiniger, schoner, stiller, goedkoper in gebruik en werkt als een katalysator voor wind- en zonne-energie. Alles wijst erop dat de elektrische auto er hoe dan ook gaat komen. De vraag is 'hoe snel en hoe veel?'.

De Nederlandse overheid heeft doelen gesteld om de negatieve effecten van transport op klimaat en leefomgeving en afhankelijkheid van fossiele brandstof in te perken, in overeenstemming met het verdrag van Kyoto en Europese richtlijnen. Deze doelen omvatten CO₂, NO_x en fijn stof, geluid, inperken energieverbruik en verduurzaming van het energieverbruik. Invoering van de elektrische auto kan significant bijdragen aan het halen van deze doelen.

Voor vlotte, grootschalige invoering van de elektrische auto moet een aantal barrières doorbroken worden. Er bestaat in Nederland nog geen oplaadinfrastructuur, elektrische auto's zijn nog relatief duur vanwege hoge ontwikkelkosten en het gevaar bestaat dat de wereldwijde olielobby het gebruik van bepaalde patenten in accutechniek zal verhinderen. Om lokale overbelasting van het net te voorkomen dient een herverdeling van energieconsumptie plaats te vinden. Imago en rijzekerheid zijn subjectieve factoren die invoer van elektrisch rijden kunnen maken of breken. De elektrische auto tast algemene uitgangspunten aan die consumenten bij mobiliteit hebben, zoals onbeperkt lange stukken rijden en kort tanken. Bedrijven gaan pas investeren wanneer de overheid subsidies en fiscale maatregelen kan garanderen, en burgers moeten worden voorbereid.

1. Infrastructuur

2. Bevorderen
aanschaf

3. Bevoordelen
gebruik

4. Ontmoedigen
gebruik fossiel

5. Diverse
maatregelen

Al deze barrières zijn overbrugbaar mits de juiste stimuleringsmaatregelen worden genomen. Deze maatregelen omvatten geschikte *infrastructuur* (bijv.: stimuleren van oplaadpunten), *bevorderen aanschaf* (bijv.: accu restwaarde garantie), *bevoordelen gebruik* (bijv.: lagere bijtelling), *zwaarder belasten gebruik fossiel* (bijv.: kilometerheffing) en diverse *overige maatregelen* (bijv.: stimuleren van onderzoek).

Met deze maatregelen acht de ChristenUnie 1 miljoen elektrische auto's in 2020 haalbaar.



Deel I - Theoretisch denkkader

Uitgangspunten ChristenUnie

De keuze om in elektrische auto's te rijden ligt primair in handen van de burger. Het is een taak van de overheid om deze positieve ontwikkeling te stimuleren en barrières uit de weg te ruimen. Als burgers vast willen houden aan gebruiken die op meerdere manieren vervuilend zijn, dan moet dat op een of andere manier door hen worden gecompenseerd. Elektrisch rijden biedt kansen om duurzamer te gaan leven met een betere leefomgeving en klimaat als resultaat.

Er is een scala aan instrumenten die de overheid kan gebruiken. Nederland is een goed land om innovatief te werk te gaan. Niet enkel voor eigen gewin, maar ook omdat door minder ontwikkelde landen geleerd kan worden van ontwikkelingen (en risico's) die wij in het rijke Nederland kunnen betalen. Als rijk en kennisgericht land ligt hier een verantwoordelijkheid om de talenten in te zetten en vooruitstrevend te zijn. Rentmeesterschap betekent voor Nederland ook verantwoordelijkheid nemen in het vernieuwen van oude systemen en daarmee risico's niet uit de weg gaan.

Het ChristenUnie verkiezingsprogramma "Duurzaam voor elkaar" (2006-2010) geeft een aantal aanknopingspunten voor elektrisch rijden. Over **klimaat** wordt gesteld: 'Er is (...) een omvangrijke reductie van de uitstoot van broeikasgassen nodig om het tempo van de klimaatverandering te temperen.', 'Overheid, burgers en bedrijven spannen zich gezamenlijk in om de nationale uitstoot van koolstofdioxide (CO₂) terug te dringen.' en 'Nederland zet zich in voor een tweede internationaal klimaatverdrag. Dit moet gericht zijn op 40-60% CO₂-reductie in 2030.'

Over **energieafhankelijkheid** wordt gezegd: 'Onze afhankelijkheid van energie, de noodzaak om de mondiale uitstoot van broeikasgassen terug te dringen en de veranderingen op de energiemarkt na de liberalisering vragen om beslissingen voor de lange termijn. Daarbij geldt: 'think long term, act short term' en 'think globally, act locally'. Daarbij is het voor de ChristenUnie duidelijk dat het overheidsbeleid van de afgelopen jaren te veel verwachtte van marktwerking.' In de actielijst Duurzame energie staat bij innovatie: 'Subsidies aan producent en consument verschaffen om bijna uitontwikkelde technieken commercieel aantrekkelijk te maken.'

Over **luchtkwaliteit** wordt gesteld: 'Om de luchtkwaliteit te verbeteren worden er meer bronmaatregelen genomen (maatregelen om de uitstoot van bronnen van luchtvervuiling zoals auto's en vrachtwagens te verminderen)'.
'

Probleemstelling

De 7 miljoen personenauto's in Nederland **(1)** vervuilen onze leefomgeving door uitstoot en lawaai, **(2)** dragen bij aan wereldwijde klimaatverandering en **(3)** maken Nederland afhankelijk van eindige voorraden fossiele brandstoffen uit **(4)** een beperkt aantal landen.

Hoewel transport belangrijk is voor onze economie en mobiliteit, veroorzaakt het problemen voor klimaat, gezondheid en energievoorziening. Onze economie loopt hier dus steeds meer tegen de grenzen van het milieu. Als we geen nieuwe doelen stellen komen zowel de economie als het milieu in gevaar.

Overheidsdoelen

De overheid heeft al veel doelstellingen geformuleerd om genoemde problemen van auto's aan te pakken:

1. **CO₂** - De jaarlijkse nationale CO₂ uitstoot van verkeer en vervoer vormt 21% (37 Mton) van het totaal en moet volgens het kabinet in 2020 verminderd zijn met minimaal 13 Mton (Schoon & Zuinig). Dit alles binnen het streven om de uitstoot van broeikasgassen in 2020 met 30% terug te brengen ten opzichte van 1990. Op Europees niveau is de nieuwste bovengrens 130g CO₂/km in 2015 en 95 g/km in 2020.
2. **Energieconsumptie** - De nationale energieconsumptie moet dalen met 2% per jaar (Coalitieakkoord), terwijl ze het afgelopen decennium juist steeg met enkele procenten per jaar (CBS). Als de economie weer gaat aantrekken is dit probleem nog relevanter.



3. **Duurzame energie** - Het kabinet wil het aandeel duurzame energie van 3% procent nu tot 20% in 2020 ophogen.
4. **Duurzame brandstof** - Europa heeft als doelstelling om in 2020 10% van het wegverkeer op hernieuwbare brandstof te laten rijden. Elektrisch rijden wordt met een factor 3,5 (aflopend tot 1 in 2016) in de berekeningen meegenomen (*supercredits*), omdat het schoner én efficiënter is.
5. **Afhankelijkheid** - Nederland wil minder afhankelijk worden van olielanden (Coalitieakkoord).
6. **Geluid** - Doelstelling van de regering is dat in 2010 het wegverkeer tenminste 2 dB(A) stiller is dan in 2004. Verkeer is de belangrijkste bron van geluidsoverlast. Zo ondervindt 27 procent van de bevolking ernstige hinder door wegverkeerslawaai. Dat leidt tot slaapproblemen en gezondheidsklachten (VROM beleidsnota Verkeersemissies, 2004).
7. **NOx en fijn stof** - De emissie van stikstofoxiden moet in 2010 al zijn teruggebracht tot 150 kton (VROM, Verkenning Schoon en Zuinig 2009). De nieuwe norm voor fijn stof in steden is een halvering tot 20 µg/m³ in 2015 (ECO norm, VROM Richtlijn luchtkwaliteit). Veel steden hebben programma's om binnenstedelijke luchtkwaliteit te verbeteren. De schatting is dat langdurende blootstelling aan fijn stof leidt tot een levensduurverkorting in de orde van een jaar, in vergelijking tot een leven lang zonder fijn stof. 1 à 2 procent van de spoedopnamen voor long-, hart- en vaataandoeningen in Nederland wordt toegeschreven aan fijn stof (Milieu- en NatuurCompendium (MNC)).

⚡ Tweede Kamer over elektrisch rijden

De Kamer heeft dit jaar met twee moties aandacht gevraagd voor de introductie van elektrische auto's:

- 3 december 2008: Motie Vendrik en De Krom (31700 XII nr. 37) roept de minister op een plan te maken om de belemmeringen die de versnelde introductie van elektrische auto's in de weg staan weg te nemen. Aangenomen met alleen de PVV tegen.
- 3 april 2009: Motie Halsema en Hamer (31070 nr. 32) om extra geld uit te trekken voor de versnelde introductie van elektrische auto's. Aangenomen met SP, PvdA, GroenLinks, D66, PvdD, ChristenUnie, SGP en CDA voor.

Daarnaast is er nog een aantal Kamervragen gesteld:

- 5 maart 2009: Vendrik (Groenlinks) over het ECN rapport 'Duurzame innovatie in het wegverkeer' en wat minister Cramer daar mee doet (nummer: 1700). De minister onderschrijft het advies om niet één techniek (waterstof of elektrisch) vast te leggen als winnaar.
- 13 maart 2009: Cramer en Wiegman (ChristenUnie) naar aanleiding van een Pers-artikel over de problemen die zich in het energie-net kunnen gaan voordoen. (vraagnummer: 2009Z04476) Nog geen antwoord.
- 3 april 2009: Thieme (PvdD) over de obstakels van het importeren van zuinige auto's. (nummer: 2474) Staatsecretaris De Jager geeft aan dat het importeren van milieu-vriendelijke auto's niet moeilijker is.
- 18 mei 2009: Cramer en Wiegman (ChristenUnie) over meer duurzame dienstauto's (label A of B) en een mogelijk quota elektrische auto's per ministerie. (vraagnummer: 2009Z09119) Nog geen antwoord.

⚡ Tweeduizendnegen: de derde geboorte van de elektrische auto

Tussen 1850 en 1900 kwamen elektrische auto's op grote schaal in productie, tegelijkertijd met de opkomst van elektrisch treinverkeer. De elektrische auto is dus geen nieuw concept in de auto-industrie. Er waren op een gegeven moment meer elektrische auto's dan brandstofauto's, maar batterijen waren nog erg zwaar en beperkten de actieradius. De goedkopere en lichtere brandstofauto's braken uiteindelijk door. Het ontbreken van snelle elektrische oplaadpunten, de opkomst van de olie-industrie en het opkopen van de elektrische trams in 1930 (om ze te vervangen door diesel) speelden hierin een rol in Amerika.

In de jaren '80 en '90 was in Amerika een tweede doorbraak van elektrische auto's te bespeuren, vooral in Californië waar nieuwe wetgeving in luchtkwaliteit autofabrikanten dwong om schonere auto's te produceren (10% productie van auto's zonder uitstoot in 2003). Californië zat met een groot gezondheidsprobleem door smog en wilde minder olie-afhankelijkheid. GM, Ford, Honda, Nissan en Toyota ontwikkelden allen elektrische modellen. De EV1, de eerste elektrische auto van GM i.s.m. Ford in grootschalige proefserie (1100 stuks) werd warm ontvangen door de bezitters, maar volgens GM was er te weinig belangstelling door ondermaatse



prestaties. De auto had een actieradius van 160km, maar was stil en krachtig. Er waren nog maar weinig oplaadpunten. Ook was er weinig bekendheid bij de consument over het elektrische aanbod.

Er zijn sterke aanwijzingen dat de olielobby samen met auto-ontwikkelaars de elektrische auto de nek heeft omgedraaid. De veel bekeken prijswinnende en controversiële documentaire *'Who killed the electric car?'* van Chris Paine (2006) verhaalt van de rechtszaken van GM tegen de staat om onder de strenge maatregel uit te komen. Uiteindelijk zwicht de staat voor de argumenten van de auto-industrie en trekt de wet in. In de documentaire worden voormalige werknemers geïnterviewd en wordt verwezen naar uitgelekte documenten die lijken aan te tonen dat GM en de oliemaatschappijen patenten rondom actieradius- en batterij-innovaties opkopen en campagne teams instellen om negatieve publiciteit rondom elektrische auto's te genereren. GM zelf wijst kritiek van de hand, verwijst naar de gevoerde reclamecampagne van \$1 miljard en beweert dat de lage actieradius oorzaak is van dramatische verkoopcijfers. Zero emissie zou technisch onhaalbaar zijn en dure auto's sociaal onrechtvaardig. Fabrikanten hebben sinds die tijd vooral geïnvesteerd in SUV's, die gretig aftrek vinden bij de consument. Het spanningsveld tussen politiek en industrie speelt wereldwijd nog steeds: er zijn veel modellen in ontwikkeling, maar massaproductie moet nog helemaal op gang komen.

Nu, rond 2010, is de elektrische auto opeens een politiek speerpunt geworden. Hoe is het speelveld veranderd dat een doorbraak nu wel zou slagen?

Recente ontwikkelingen

In 2009 is de aandacht voor elektrische auto's plotseling zo enorm gestegen dat er voldoende momentum lijkt te zijn voor een transitie in infrastructuur. Deze aandacht is ontstaan door samengaan van de volgende ontwikkelingen:

1. **Onstabiele en stijgende olieprijs** – De olieprijs nam sinds 2003 structureel toe en heeft een enorme dynamiek gekregen. In 2004 was de prijs per vat rond de \$40. In juli 2008 was de prijs op zijn hoogst op \$147 en inmiddels (juni 2009) is de prijs al weer \$70 per vat.
2. **Politieke CO2 doelstellingen** – De urgentie van CO2 uitstoot beperking is enorm gestegen sinds de rapporten van IPCC, de film van Al Gore en het aantreden van president Obama. Veel steden, provincies en landen in Europa hebben afgelopen maanden doelen gesteld voor aantallen elektrische auto's. In Nederland zijn Brabant (200.000 in 2020), Rotterdam, Amsterdam (40.000 in 2020) en Stichting Natuur en Milieu i.s.m. 3TU (1 mln in 2020) voorbeelden van actieve spelers. Essent wil 1,8 mln EV's faciliteren met paaltjes in 2025. In Canada wil de nieuwe topman van Opel 1/3 van de auto's in 2020 elektrisch hebben.
3. **Autofabrikanten doen (nu wel) mee** – In tegenstelling tot de politieke push in de jaren '90 investeren autofabrikanten nu zonder uitzondering in elektrische modellen die binnen 5 jaar op de markt verschijnen (al dan niet hybride). In Japan rijden nu al 125.000 elektrische auto's, vijf maal zoveel als in Europa. Renault hoopt 100.000 elektrische auto's te produceren in 2012.
4. **Accutechnologie booming** – Het aantal patenten op accutechnologie is de afgelopen 2 jaar enorm gestegen. De ontwikkeling van Lithium-ion accu's voor mobieltjes en laptops is zeer positief geweest voor de elektrische auto. De aandacht van politiek en auto-industrie is daarnaast een drijvende kracht geweest waardoor de accu's inmiddels een betere actieradius bieden en enigszins betaalbaar zijn geworden. Ook zijn er (Nederlandse!) laboratorium successen als het gaat om snelladen van accu's in minder dan 5 minuten (Epyon.nl).
5. **Elektrificering van Nederland** – In discussies over duurzame energie wordt steeds meer verwacht van het hoge rendement van een elektrische keten als vervanging van het eindige aardgas (verwarming) en olie (transport). De elektrische auto kan zowel afnemer als energiebuffer zijn (*peak shaving*) en is daarom een belangrijke schakel in de visie voor elektrificering van onze maatschappij.
6. **Internationale ontwikkelingen** – Landen steken veel geld in elektrisch rijden, accu's en smart grids: VS \$15 mlrd (nieuwe accu's \$5 mlrd, plug-in hybrids \$7,5 mlrd en smart grid \$4,5 mlrd), Duitsland €500 mln en Australië €250 mln. Nieuwe multinationals in de duurzame energiewinning zien kansen het leveren van duurzame transport. Het Israëlische bedrijf Better Place heeft exclusieve afspraken met Renault Nissan en Israël om het land in 2020 olieonafhankelijk te maken met elektrische auto's. Ook Denemarken (500.000 elektrische auto's in 2020) en Australië hebben vergevorderde plannen om massaal elektrisch rijden te stimuleren.
7. **Nederlandse initiatieven** – Er is een hele sector met onderzoek en bedrijvigheid rondom elektrisch vervoer aan het ontstaan. Voorbeelden van initiatieven zijn: Duracar Quicc Diva (elektrische bestelauto), Essent (*mobile smart grid*), E-traction (elektrisch aangedreven wiel), PEEC-Power (*range*



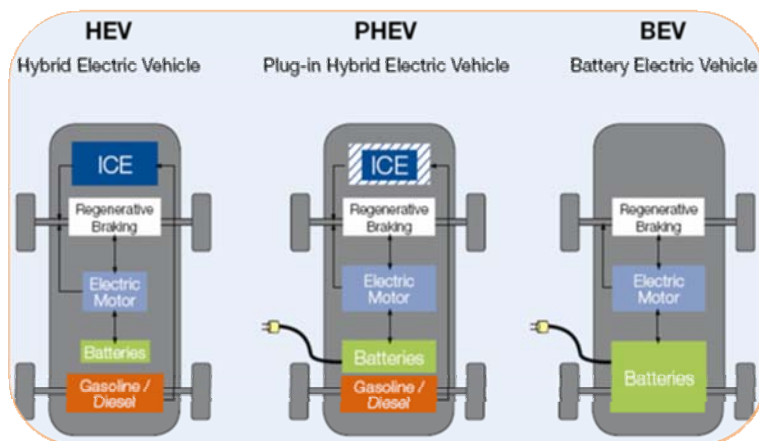
extender), SP-Innovation (Li-ion accu-systemen), Epyon (snelladen), St. Natuur & Milieu i.s.m. 3TU (C,mm,n car), TNT (75 vrachtwagens), Elmonet (importeur Th!nk), ECE (importeur Detroit Electric) en vele andere importeurs van elektrische auto's en scooters.



De elektrische auto

Terminologie

Elektrische Voertuigen (EV's, zie bijlage voor afkortingen) bieden goede mogelijkheden om genoemde problemen aan te pakken en bij te dragen aan bovenstaande doelen. Kenmerkend voor elektrisch vervoer zijn een zware accu en elektromotor. Opladen van de accu gebeurt bij het remmen, via een stopcontact (langzaam of snel), verwisselen van de accu (afgeraden door meeste experts voor Nederland) of via een verbrandingsmotor die de accu oplaadt (*range extender*). Er wordt een onderscheid gemaakt tussen hybride auto's (HEV, brandstofmotor belangrijkste), plug-in hybride (PHEV, accu extern opladen) en full-electric ((B)EV, alles op de accu). Waterstofauto's worden soms ook onder de elektrische auto's gerekend, wat voor het aandrijfsysteem wel klopt, maar vaak verwarrend werkt.



(bron: WWF Germany)

Factsheet

Enkele karakteristieken van elektrisch vervoer:

1. Efficiëntie energieketen	Elektromotoren zijn zeer efficiënt, waar nog de mogelijkheid van regeneratief remmen bijkomt. De <i>well-to-wheel (WTW)</i> energie efficiëntie (van energie-opwekking tot rijden) voor verbrandingsmotors is in de orde van 11-20%. Elektrische auto's aangedreven met conventioneel opgewekte elektriciteit hebben een WTW efficiëntie van 35-45%. Duurzaam opwekken van energie verhoogt de laatste tot 80% (Svensson). Er zijn vele onderzoeken en experts verschillen van mening hoe veel zuiniger de elektrische auto's zijn.
2. Uitstoot CO₂	EV keten van gasgestookte centrales: 75 g/km (toekomstverwachting 10 g/km) voor elektrisch rijden. Fossiel is 170 g/km (toekomstverwachting 120 g/km) (PBL)
3. Uitstoot PM₁₀	Minder lokale uitstoot van roet/fijn stof (remmen, banden en wegdek zijn goed voor 50-70% van de fijn stof uitstoot (PM ₁₀) in 2015) (CE)
4. Aanschafprijs	Momenteel €30.000 - €50.000 voor een kleine tot grote gezinsauto. Voorspellingen voor de komende jaren variëren sterk. Mogelijk duiken de prijzen de komende jaren onder de €20.000.
5. Kilometerkosten	De kilometerkosten bestaan uit energie en afschrijving accu. Energiekosten worden zeer verschillend berekend, maar liggen in de range tussen €0,01/km-€0,08/km. Door de dure accu zal de afschrijving ervan een belangrijk deel zijn van de kilometerprijs. Een accu van €15.000 en 200.000km geeft €0,08/km. De accuprijzen dalen en de accuprestaties (en brandstofprijzen) stijgen momenteel. Totale kilometerkosten liggen (nu al!) rondom de prijs van fossiele brandstof momenteel dus tussen €0,10/km en €0,16/km.
6. Actieradius	95% van de dagelijkse reisafstand in Nederland < 75km (PEEC-Power) 150 km elektrisch (komende jaren 300 a 400 km zeggen Th!nk en Detroit Electric)



	400 km hybride: elektrisch + verbrandingsmotor (Mercedes) 1000 km met <i>range extender</i> (kleine verbrandingsmotor die enkel de accu oplaadt, bijvoorbeeld de PHEV Chevrolet Volt)
7. Oplaadtijd	2,5u (deels) – 10u (helemaal) (ECE cars Europe)
8. Accu	Kosten zijn €15.000-€30.000 per accu. Een accu bevat 10-50 kWh aan energie. De accukosten nemen momenteel af met 8%/jaar (d-INCERT). Door de sterke groei in onderzoek en productie mogelijkheden verwacht Chinese fabrikant BYD dat dit tot 10% zal stijgen. Gerekend met de productie en levensduur zorgt de accu voor +10 g/km CO2 uitstoot. (Spinovation)
9. Productieaantallen	In Nederland zijn hybride auto's vorig jaar voor het eerst op grote schaal verkocht: 12.000 stuks in 2008 tegenover 3.000 in 2007 (St. Natuur & Milieu). In de hele EU reden tot voor kort nog maar 25.000 (H)EV's rond (Europese AVERE). Dit aantal neemt ontzettend snel toe.
10. Infrastructuur	Bij elk stopcontact op te laden, hoewel er praktische bezwaren zijn. Indien onvoldoende wordt geïnvesteerd in capaciteitsvergroting van het lokale elektriciteitsnet wordt dit een probleem indien EV ca. 10% (700.000 voertuigen) van het personenvervoer uitmaakt.
11. Geluid	Tot 50 km/u zeer stil (maar nog wel hoorbaar en dus detecteerbaar), daarboven gelijkend op conventionele auto's. Tot 50 km/u is namelijk het motorgeluid dominant daarboven wordt het rolgeluid van de banden en het luchtgeluid dominant. Het geluid tot 50 km/u neemt af met 1 tot 3 dB, wat een halvering betekent (RIVM).
12. Bevordering windenergie	Op het energienet is er vraag naar energieopslag omdat er opgewekte stroom wordt weggegooid. Met toenemende fluctuaties op het net door duurzame energiebronnen zoals wind is dit nog sterker gewenst. Elektrische auto's kunnen met hun accu een buffer op het net vormen en daarmee windenergie effectiever maken.
13. Onderhoud	Het onderhoud is lager. Eens per 40.000km is een grote beurt nodig. Onderhoudskosten zijn ca €200/jaar i.p.v. €450/jaar (Van den Bulk)

Beloofde resultaten bij invoering elektrische auto's

Deze notitie vraagt aandacht voor de kansen van de elektrische auto om bij te dragen aan het halen van de gestelde doelen op het gebied van leefomgeving, klimaat en energiezekerheid.

- >> **1. Minder CO2, minder energie** – Massaal elektrisch rijden heeft in combinatie met duurzame energiecentrales de potentie om de CO2 uitstoot met 90% te verminderen (PBL, St. Natuur & Milieu). Zelfs met de huidige energiecentrales is de reductie al 50%, omdat de efficiëntie van gebruik van energie dubbel zo hoog is bij elektrische auto's (PlanBureau voor de Leefomgeving, rapport jan 2009). Stichting Natuur en Milieu rekent voor dat kilometerheffing voor CO2/km en hogere brandstofaccijns met aanvullende maatregelen tot 4 Mton CO2-besparing kan opleveren.
- >> **2. Duurzame energie** – Ten eerste: rijden op elektriciteit biedt de mogelijkheid overvloedige energie van wind en zon op te slaan in de accu's van elektrische auto's. Deze tijdelijke opslag maakt het landelijke energienetwerk efficiënter en vergroot het koppelen van vraag en aanbod op de energiemarkt. Tot nu toe gaat overvloedige energie verloren.

Ten tweede: Een elektrische auto thuis versterkt de decentrale energievoorziening, omdat het een (tot nu toe ontbrekende) schakel kan vormen tussen micro-warmtekraftkoppeling en zonnepanelen en elektrische apparaten in huis. Steeds meer mensen en bedrijven zullen zelf energie gaan opwekken. Als deze energie decentraal (bijvoorbeeld op wijkniveau) opgeslagen en daarna gebruikt kan worden ontlast dit het elektriciteitsnet en bevordert dit duurzame en goedkope energie. Grootschalig gebruik van elektrische auto's stimuleert dus duurzame energie.
- >> **3. Schonere lucht** – De fijn stof uitstoot van een EV is 30-50% minder. Ter indicatie: de gemeente Amsterdam verwacht 9000 woningen te kunnen bouwen door schonere lucht, indien elektrisch rijden op grote schaal in de stad wordt toegepast. (Technisch Weekblad 18/04/09)
- >> **4. Minder geluidsoverlast in de stad** – De hybride Toyota Prius is zeer stil bij lage snelheden. In stadsverkeer levert dit een halvering van het lawaai op. Voor geheel elektrische voertuigen is dit



effect nog sterker. Bij snelheden boven 50 km/u zijn hybride voertuigen echter nauwelijks stiller dan gewone motorvoertuigen (RIVM).

Marktsegmenten

Voor elk marktsegment verschijnen elektrische voertuigen. Verschillende marktsegmenten moeten verschillend gestimuleerd worden. Vrachtverkeer vraagt te krachtige (=te zware) accu's en zal hoogstwaarschijnlijk nooit elektrisch gaan rijden. De volgende segmenten worden vaak onderscheiden (voorbeelden zijn auto's die nu of zeer binnenkort te koop zijn):

- | | |
|--|---|
| <p>1.  Gezinsauto
Groot, bijvoorbeeld Detroit Electric (€28.500)</p> | <p>4.  Sportauto
Duur, snel, imago gevoelig, bijvoorbeeld de Lotus Elise (€100.000) of Tesla Roadster (350km)</p> |
| <p>2.  Boodschappenauto
Klein, licht, tweede auto, weinig kilometers, bijvoorbeeld de Think (€40.000, 200km). Nu al op grote schaal verkrijgbaar.</p> | <p>5.  Bestelauto
Laadvermogen, bedrijfsinvestering, bijvoorbeeld de Duracar Quicc Diva (2009, prijs onbekend)</p> |
| <p>3.  Zakenauto
Auto met groot bereik (1030km) door <i>range extender</i>, bijvoorbeeld de Chevrolet Volt, die in 2011 in Europa onder de naam Opel Flextreame zal worden verkocht voor ongeveer € 40.000.</p> | <p>6.  Bussen (OV)
Stedelijke projecten, bijvoorbeeld Spijkstaal Ecobus (personenvervoer, 35km/u)</p> |

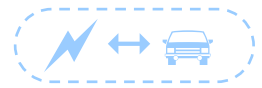
Technische achtergrond

Oplaadpunten

Schatting is dat per auto 2,5 oplaadpaal nodig is. Er zijn verschillende manieren om een elektrische auto op te laden.

- Ieder stopcontact* – Een auto is op te laden aan ieder 230V stopcontact. Nadeel is dat er vaak geen stopcontacten langs parkeerplaatsen staan en dat laden meerdere uren duurt. Ongeveer de helft van de autobezitters heeft de auto niet direct naast of voor het huis staan (PBL).
- Standaard oplaadpunten* – Overal waar nodig kunnen oplaadpaaltjes worden neergezet. Bij mensen thuis, op het werk, bij winkelcentra etc. Deze kunnen worden uitgerust met slimme meter- en betaalsystemen. Betalen gebeurt met een betaalpas. Standaardkenmerken zijn 230V en ongeveer 12A en 2,8kW. De laadtijd is enkele uren. Een voorbeeld is de mede door het Nederlandse Reewoud ontwikkelde ChargePoint waar de paaltjes op een slimme manier met gebruikers omgaan en bestand is tegen vandalisme. Deze staan op dit moment in Amsterdam. De kosten van een openbare paal zijn momenteel een paar duizend euro. Dit kan met een factor 10 afnemen als er meer vraag naar komt en er zijn verdienmodellen voor gemeenten en bedrijven die de kosten drukken. Een ander voorbeeld is de NRGSPot van Eneco waarvan de eerste in Rotterdam is geplaatst. Er worden Europese standaarden vastgesteld voor de stekker, die zorgen dat ontwikkeling niet in de weg wordt gestaan. Dit is in een vergevorderd stadium en veel grote autofabrikanten en energiebedrijven doen mee.
- Snellaadpunten* – Er wordt veel onderzoek gedaan naar snelladen van accu's. Standaardkenmerken zijn 400V, van 32A tot in de toekomst mogelijk 80A en er zijn prototypen van 30-120kW (Coulomb





Technologies). Technisch is dit mogelijk, maar het is wel duurder. Een logische markt is wellicht die voor zakenauto's waar men geld overheeft voor snel en verder reizen. ChargePoint zet eerst in op normaal laden en als er meer vraag ontstaat ook op snelladen.

Smart grid

Een 'smart grid' levert energie van leveranciers aan consumenten met behulp van digitale technologie om (t.o.v. huidige elektriciteitsnet) energie en kosten te besparen en betrouwbaarheid te verhogen. Een elektriciteitsnet bestaat uit een grote verzameling van kleinere netten die nog meer geautomatiseerd kunnen worden tot een smart grid. Bij het concept smart grid wordt energie bijvoorbeeld in twee richtingen gestuurd en worden afnemers persoonlijk herkend voor maximale dienstverlening en betaalbaarheid. De elektrische auto heeft een accu die een opslagmedium vormt in zo'n smart grid. Hierdoor kan energie efficiënter opgeslagen en aanbod en vraag beter op elkaar afgestemd worden. Dit is goed voor de energieleverende consument, de portemonnee van de energieproducent en het milieu. Recentelijk is er een taskforce Smart Grids opgezet bij EZ.

Het net is momenteel ingericht als eenrichtingsstraat, wat koppeling van decentrale vraag (elektrische auto's) en aanbod (zonnepanelen, micro-WKK) onmogelijk maakt. De doelen rondom elektrische auto's, warmtepompen en zonnepanelen zijn alleen haalbaar als het elektriciteitsnet ingrijpend wordt aangepast (KEMA). KEMA heeft ook geconcludeerd dat transformatorhuisjes overbelast raken als 20% van de Nederlanders daadwerkelijk een elektrische auto heeft en deze bij thuiskomst aan het stopcontact legt. (NRC 11/4/09) Volgens Enexis kan het net het nog aan als maximaal 5% van de huishoudens een elektrische auto aanschaf (NRC 11/4/09). Zwaardere kabels neerleggen is zo duur dat een smart grid, waarbij distributie efficiënter gaat, de logische optie is. Ook volgens het PBL zijn extra controlerende componenten nodig, want de mogelijke groei in energievraag van soms 50% op wijkniveau vraagt om een centrale (nationaal) én decentrale (wijk) controlerende unit die capaciteit verdeelt (PBL jan 2009). Het invoeren van een smart grid voorkomt onnodig dure investeringen in infrastructuur in de toekomst en dient daardoor het algemeen belang. Enexis heeft grote plannen om hun grid, het zogeheten *Mobile Smart Grid*, in Nederland aan de man te brengen. Kenmerk is onder andere dat je bij een oplaadpaal herkend wordt als gebruiker en dat je kunt opgeven onder welke elektriciteitsprijs je auto moet gaan opladen. Netbeheerders zijn hierin geïnteresseerd, omdat ze dan tijdens uren dat er weinig elektriciteit wordt afgenomen de elektrische auto's kunnen gaan laden en het net efficiënter gebruiken.



Accutechnologie en range extender

De 3 bekendste typen accu zijn: Lithium (Li-ion, 1,5 a 1 kg/km, meestgebruik), NikkelMetaalHydride (NiMH 2kg/km) en Lood (PbSO₄, 3 kg/km). Alle typen kunnen grotendeels gerecycled worden. Bewezen levensduur ligt momenteel rond de 160.000km (Tesla, RAV4), ongeveer de helft van een benzinemotor. Capaciteit is dan nog grotendeels werkend (80%). Inmiddels zijn er elektrische taxi's in Australië die de 300.000-500.000km hebben gehaald, equivalent van 20 a 30 jaar (Toyota press release). De accutechnologie zal de komende tijd nog sterk verbeteren.

Een *range extender* lijkt een veelbelovende aanvulling op de accu. Voor €4000 (schatting PEEC-Power) koop je een kleine verbrandingsmotor die een grote accu overbodig maakt. De verbrandingsmotor draait op een constant (dus zuinig) toerental om de accu op te laden. De accu en *niet* de verbrandingsmotor is uiteindelijk op de wielen aangesloten. Een kleine 15 kWh accu heeft dan een actieradius tot 100km en met *range extender* tot ruim 1000km. Men verwacht dat uiteindelijk 85% van de kilometers elektrisch zal worden afgelegd. De half zo grote accu bespaart behalve in gewicht ook meer dan €5000 in aanschafkosten. De *range extender* is momenteel nog in testfase (PEEC-Power). Belangrijkste voorbeeld hierin is de Chevrolet Volt die in 2011 op de Nederlandse markt komt. Voor *range extenders* zijn vele opties open, van verbrandingsmotoren op fossiele of biobrandstoffen tot in de verdere toekomst brandstofcellen (H₂).

Biobrandstof

Elektrisch rijden sluit rijden op waterstof en biobrandstof niet uit. Deze notitie focust op elektrische auto's, maar somt hier voor het overzicht de voor- en nadelen van alternatieven op. De *well-to-wheel* CO₂ reductie van biobrandstof varieert van 40% uit graan tot 80% uit suikerriet (IEA).

Voordelen

- Nauwelijks wijzigingen nodig in infrastructuur.
- De uitgestoten CO₂ is kort daarvoor opgenomen door de planten. (NB: de ketenemissie is niet nul)
- Geen lange laadtijden; vergelijkbaar met conventionele brandstoffen.
- Erg geschikt voor vrachtvervoer.



Nadelen

- (Landbouw) productie geeft aanleiding tot (aanzienlijke) broeikasgasemissies (kunstmestproductie, lachgas, procesvoering, enz.).
- Concurrereert met voedselproductie; waterschaarste, bodemuitputting, bodemverontreiniging (overbemesting) en hogere voedselprijzen tot gevolg.
- Nederland is te klein voor voldoende productie; afhankelijk van import.
- Emissies zijn sterk gewas- en productieketen afhankelijk. CO2 reductie is daardoor niet eenvoudige te bepalen.

Waterstof

Voordelen



- Meer emissiereductie mogelijk dan bij biobrandstof en elektrisch rijden bij de huidige fossiele productiemethoden. Tot 2020 is, ondanks de lagere ketenefficiëntie, de ketenemissie een stuk lager. Dit komt omdat bij de productie van waterstof minder CO2 vrijkomt dan bij de (fossiele) productie van elektriciteit. Als fuel cells ruim beschikbaar zouden zijn, dan zou er 1,1Mton CO2 bespaard kunnen worden, t.o.v. 0,6Mton bij elektrische auto's (ECN).
- Geen lange laadtijden; vergelijkbaar met conventionele brandstoffen.

Nadelen

- Brandstofcel en opslagtechnologie voor auto's loopt vooralsnog achter bij elektrisch. Waterstof heeft een veel langere weg te gaan om commercieel aantrekkelijk te worden dan de elektrische auto.
- Lagere ketenefficiëntie (28% t.o.v. 40% bij elektrische auto's aldus WWF). Dit verschil wordt enkel groter als de elektriciteit groen wordt opgewekt.
- Lage energie-dichtheid (vloeibaar: 4,5x lager dan benzine, onder druk: 22x lager dan benzine (WWF)). Hele grote investering in infrastructuur en wagenpark nodig; dus duur.
- Nog niet op grote schaal commercieel verkrijgbaar. Dit wordt rond 2015 verwacht (ECN). Het gevolg voor nu is: hoge prijzen en een lage penetratie, dus weinig emissiereductie.

Rekenvoorbeeld benzine vs. elektrisch

Wat zijn eigenlijk de kosten voor de consument? Hieronder volgt een voorbeeld met afgeronde getallen volgens nu geldende prijzen en regelingen. De vergelijking is niet gelijkwaardig, want we vergelijken een 100-jaar oude, bewezen technologie met de goednieuwe technologie van elektrisch rijden, maar wel nuttig voor enig houvast.

	Renault Clio Estate (benzine) 1,2L 16V 75, euro 4, top 167 km/u, 139 g/km CO2 (www.renault.nl)	ECE cars Detroit Electric (elektrisch) 30 kW, 300km actieradius (Li-ion), 145 km/u, ca 10 g/km CO2, 7u laden, eind 2009 op de markt (www.ececars.nl)
		
Aanschafprijs	€ 12.078 (rijklaar)	€ 28.500 (accu maakt het duur)
Belasting BPM	€ 1.867 (energielabel B)	- € 6.000 (energielabel A)
Aanschafkosten totaal	€ 13.945	€ 22.500
Energie (16.000km)	€ 1.231 (benzine €1,30/L, 1:16,9 gem.)	€ 125 opladen werk (€0,11/kWh) € 263 opladen thuis (€0,23/kWh)
Belasting MRB	€ 472 (benzine, 1100kg, ZH)	€ 0 (vrijstelling)
Jaarlijks onderhoud	€ 450	€ 200 (minder kwetsbare delen)
Jaarlijkse kosten totaal	€ 2.153 (14 ct/km)	€ 589 (4 ct/km)
	Break even: gelijke totale kosten na 5,5 jaar (=aanschafverschil/jaarkostenverschil)	

Een modaal gezin besluit tot vervanging van hun Renault Clio Estate door de Detroit Electric. Vanwege energielabel A en het feit dat het een elektrische auto is, is het maximale belastingvoordeel van €6000 van toepassing. Het gezin rijdt 16.000 km/jaar, wat overeen komt met 2286 kWh/jaar. Dit zou bij een 300km accu overeenkomen met 54 volledige laadcycli. De helft van het opladen is op het werk waar de baas betaalt



(vooral bij grote bedrijven met grote energieafname is de prijs significant lager). Thuis kost stroom €0,23/kWh, dus 1143 kWh/jaar maal 23ct/kWh geeft €263 aan jaarlijkse 'tankkosten' voor het gezin. Opladen gebeurt 's nachts thuis bij laag tarief en overdag tijdens het werken bij de baas. Mogelijk gaan energiebedrijven later aparte prijzen rekenen via een (nieuw soort?) slimme meter voor opladen van elektrische auto's vanwege de inpassingsmoeite in het net.

De vrijstelling van de MRB (in ieder geval tot 2018) scheelt in de jaarlijkse kosten. Het jaarlijkse onderhoud van een elektrische auto is veel goedkoper, want onderdelen slijten minder (lagere afschrijving) en gaan minder snel kapot (Van den Bulk). Vanwege de actieradius huurt de familie een extra grote accu of een grote vakantie-auto voor de vakantieritten naar Zuid-Frankrijk. In de nabije toekomst moet een *range extender* (zie Chevrolet Volt) dit gaan voorkomen. In de vergelijking van deze twee modellen en gerekend met prijzen en regelingen van nu heeft dit gezin voordeel bij een elektrische auto vanaf 5,5 jaar. Zonder voordelige fiscale maatregelen zou de terugverdientijd direct enorm zijn (ca. 11 jaar). De Britse regering verwacht een break-even point rond 2015 als de accukosten gehalveerd zijn (BERR). Als echter gewacht wordt met nadenken over elektrisch rijden tot 2015 zal Nederland de boot missen (zie paragraaf tijdpad).

⚡ Kritiek op elektrisch rijden

Ondanks de veelbelovende mogelijkheden heeft ook elektrisch rijden enkele kritiepunten die aandacht behoeven en negatieve effecten die zo veel mogelijk vermeden dienen te worden.

- **Te dure auto's** – Elektrische auto's zijn door de accu's momenteel ongeveer €10.000 a €20.000 duurder dan reguliere auto's. Daarnaast geldt dat met de huidige levensduurgarantie elektrische auto's minder aantrekkelijk zijn voor de tweedehands markt. Het BERR-rapport verwacht echter dat met de huidige ontwikkelingen de elektrische auto al in 2015 economisch aantrekkelijk is (zonder extra stimuleringsmaatregelen).
- **Te lange laadtijden** – Hoewel snelladen in ontwikkeling is, zal op korte termijn langzaam laden de logische weg zijn. Laden duurt dan 2 tot 10 uur, afhankelijk van het autotype en de gewenste acculading. Dit systeem vraagt ten eerste een afgestemde infrastructuur met miljoenen oplaadpalen. Een slimme meter zal nodig zijn om het rendementsvoordeel van *peak shaving* te benutten en om de consument goedkope energie te kunnen leveren. Ten tweede is een gedragsverandering vereist, omdat laden gepland moet worden. De vraag is of deze infrastructuur en gedragsverandering snel genoeg op grote schaal gaan plaatsvinden.
- **Eindige lithiumvoorraden** – Er is discussie over de beschikbaarheid van lithium qua voorraden en gehalten. De Li-ion accu's (1,75% gewichtsprocent lithium) zijn voorlopig de beste accu's voor elektrische auto's, maar nieuwe technieken met andere materialen zijn al in ontwikkeling. Lithium is een veel voorkomende stof in de natuur en wordt niet alleen gebruikt voor batterijen. Het is relatief gemakkelijk winbaar onder zoutvlakten in Chili, Argentinië, Bolivia, de VS, Australië, Rusland en China. Sinds 2003 is de prijs voor lithium vertienvoudigd en het is waarschijnlijk dat de prijs zal blijven stijgen. Voor de accuprijs is dit geen groot probleem omdat lithium nog steeds relatief goedkoop is en niet het grootste deel van de accuprijs bepaalt. Hoewel er tegengestelde geluiden zijn, wijzen meer wetenschappelijke artikelen in de richting van voldoende lithium (bijv. in Nature, feb 2008 en de publicaties van K. Evans). Opvallend is dat alle negatieve verhalen over de beschikbaarheid van lithium gebaseerd lijken te zijn op een enkel Frans rapport (Tahil, W. januari 2007). Accu's van auto's moeten in de EU ingezameld worden, want lithium kan gerecycled worden. Tot welk percentage en met welke kwaliteit is nog niet helder (PBL), maar de helft moet zeker lukken. Concluderend is te verwachten dat de beschikbaarheid van lithium geen bottleneck is voor de ontwikkeling en in gebruik name van de elektrische auto. Aandachtspunt is wel dat lithiumwinning energie-intensief is. Wat dit betekent voor de hele keten zou nader moeten worden onderzocht. Hetzelfde geldt voor de gevolgen van de winning voor milieu en landschap. Het gaat overigens om veel kleinere volumes dan metaalwinning voor elektronica.
- **Te weinig accu's** – De productie van elektrische auto's zal in principe de vraag volgen. Bestaande productielijnen kunnen heel eenvoudig en snel worden omgezet. De beperkende factor is de batterijproductie (BERR). Hierbij doen zich twee problemen voor: ten eerste is er weinig ervaring in het maken van lithium-ion batterijen op grote schaal. Ten tweede: lithium-ion zal een veelgebruikte batterijvorm zijn. De winningscapaciteit van lithium (niet de voorraad) is te laag. Verwacht wordt dat hierdoor in 2020 de vraag het aanbod zal overschrijden (Deutsche Bank) met de nodige prijsstijgingen. Als Bolivia, met een grote bodemvoorraad lithium, begint te delven, zal dit omslagpunt rond 2030 liggen. Mogelijk komt er een tekort aan accu's, maar dit zal een tijdelijk probleem zijn.



- **Stimuleert kernenergie** – Sommige Europese milieuorganisaties vrezen dat een vergroot aandeel van elektrische auto's automatisch tot gevolg heeft dat landen meer kernenergie gaan produceren of inkopen om te kunnen voldoen aan Europese normen over aandeel duurzame energieproductie. Dit is echter een politieke keuze. Een tegengestelde argumentatie zou kunnen worden opgesteld over de voordelen die elektrische auto's meebrengen voor stimulering van wind- en zonne-energie.



Mogelijke barrières voor grootschalige invoer

Belangrijkste barrières van nu voor een doorbraak van elektrisch rijden op grote schaal (1 miljoen auto's):

1. **Gedragsverandering** – De elektrische auto tast algemene uitgangspunten aan die consumenten bij mobiliteit hebben, zoals onbeperkt lange stukken rijden en kort tanken. Komende jaren zullen er beperkte oplaadfaciliteiten beschikbaar zijn in de openbare ruimte. Daarnaast spelen er emotionele argumenten om een verbrandingsmotor te hebben zoals het 'motorgeluid'.
Lange termijn, hoge urgentie, actoren: consumenten, verkopers, lobbygroepen, overheden
2. **Nog geen oplaadsysteem** – Hoewel in theorie elk stopcontact gebruikt kan worden, zijn er nog weinig geschikte oplaadfaciliteiten thuis en in de openbare ruimte. De helft van de autobezitters kan de auto niet voor/in het huis zetten.
Korte termijn, hoge urgentie, actoren: elektriciteitsnetbeheerders, overheid, consumenten
3. **Weinig zekerheden** – Zolang de overheid geen doelen stelt m.b.t. aantallen elektrische auto's en subsidies, is het moeilijk voor bedrijven om investeringsbeslissingen te nemen. Zodra de overheid meer garanties kan geven over subsidies en fiscale maatregelen op de lange termijn zullen initiatieven meer van de grond komen.
Korte termijn, hoge urgentie, actoren: overheid, bedrijven, ondernemers
4. **Kennisstrijd** – Elektrisch rijden is gebaseerd op innovatieve gepatenteerde technologieën. Olieproducenten hebben de motieven en het geld om elektrische auto's tegen te werken door patenten en bedrijven in de elektrische auto-industrie over te kopen.
Korte termijn, gemiddelde urgentie, actoren: olieproducenten, producenten alternatieve transportenergie, overheden
5. **Hoge aanschafprijs** – Elektrische auto's zijn veel duurder in aanschaf vanwege nieuwe accutechnologie. De hogere vaste kosten zijn een barrière voor de vele huishoudens.
Lange termijn, gemiddelde urgentie, actoren: overheid, verkopers, consumenten
6. **Overbelasting elektriciteitsnet** – Op grote schaal kan niet iedereen tegelijk laden. Herverdeling van energieconsumptie over de dag/nacht is essentieel. De dialoog tussen consument en energieleverancier over afname en levering is zeker nog niet afgelopen.
Lange termijn, gemiddelde urgentie, actoren: overheid, energieleveranciers, consumenten



Deel II - Stimuleringsmaatregelen

De hieronder besproken stimuleringsmaatregelen voor grootschalige invoer van elektrische auto's moeten uiteindelijk bijdragen aan minder lokale overlast (probleem 1), CO2 reductie (probleem 2) en onafhankelijkheid van eindige fossiele brandstoffen (problemen 3+4).

Bij het kiezen en uitwerken moet onderzocht worden hoe de balans is tussen korte en lange termijn resultaten, tussen vrije markt en overheidsbemoeienis, tussen bewezen en nieuwe technologie, tussen landelijke en Europese wetgeving en tussen arme en rijke huishoudens. Het kabinet dit in de besluitvorming over het pakket stimuleringsmaatregelen naar voren laten komen.

De maatregelen kunnen onderverdeeld worden in **(1)** geschikte infrastructuur, **(2)** bevorderen aanschaf, **(3)** bevoordelen gebruik, **(4)** ontmoedigen gebruik fossiel en **(5)** diverse maatregelen. De lijst pretendeert niet volledig te zijn.

1. Infrastructuur	2. Bevorderen aanschaf	3. Bevoordelen gebruik	4. Ontmoedigen fossiel	5. Diverse maatregelen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Oplaadpunten ▪ Rol ProRail ▪ Classificatie en privileges ▪ Smart grid en slimme meter ▪ Wettelijke kaders ▪ Recycling accu's 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accu restwaarde garantie ▪ Aantrekkelijk afschrijven 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Deelauto's ▪ Handhaaf vrijstelling MRB ▪ Bijtelling op 0% ▪ Wagenpark overheid 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kilometerheffing en CO2 bonus ▪ Brandstofaccijns ▪ CO2-norm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gecoördineerde actie ▪ Patentenpoel ▪ Emissiehandel ▪ Files voorkomen ▪ Onderzoek gevolgen winning lithium ▪ Politieke steun ▪ Onderzoek



1) Gereedmaken geschikte infrastructuur

Oplaadpunten (en hun zichtbaarheid)

Stimuleren van oplaadpunten bij tankstations, horeca, parkeergarages, P+R's (ProRail) en wegrestaurants. Industrierterreinen met zwaardere energiekabels zullen extra aantrekkelijk worden voor aanbieders van auto-energie. Zichtbaarheid is zeker in de eerste jaren erg belangrijk voor een vliegwieleffect. Oplaadpunten bij parkeerplaatsen in de buurt van winkelcentra en windmolens moeten gestimuleerd worden, want ze kunnen een heel nuttig publiciteitseffect hebben als windenergie direct in auto's gaat. Ook moet er naar mogelijkheden voor oplaadpunten gekeken worden bij nieuwbouw en herstructurering van wijken.

Concreet: Vergunningen voor oplaadpunten moeten snel afgegeven (kunnen) worden.

Concreet: Gebruik middelen uit de duurzaamheidsgelden van het Aanvullend beleidsakkoord voor de realisatie van oplaadpunten. Onderzoek een aantrekkelijk fiscaal regime.

Rol ProRail

ProRail heeft plannen gepresenteerd die visualiseren hoe overcapaciteit van het spoornet (vooral buiten spijtijden) op parkeerplaatsen in alle stadskernen in Nederland gebruikt wordt voor het leveren van stroom aan elektrisch vervoer. ProRail is al aangesloten bij d-INCERT om hun plannen te bespreken, maar wachten op een signaal uit de maatschappij dat deze plannen gewenst zijn. Startkosten zijn €300 mln voor 100.000 oplaadpunten in 50 steden. In 2015 zou de dienst kostendekkend kunnen zijn.

Concreet: ProRail moet aangemoedigd en aangestuurd worden in hun plannen om oplaadfaciliteiten en -diensten (elektrische OV-fietsen/scooters i.s.m. NS) aan te bieden.

Classificatie voor privileges en herkenning

Door elektrische personenauto's maar ook bestelauto's en scooters herkenbaar te maken zouden bepaalde privileges kunnen worden toegekend. Bijkomend voordeel is de zichtbaarheid van elektrische auto's in het dagelijks verkeer. Privileges zouden kunnen zijn (afhankelijk van lokaal beleid): gratis/voordelig parkeren en/of opladen (bijv. bij parkeergarages en parkeermeters). Een dergelijke classificatie impliceert een duidelijke omschrijving van voertuigtypen inzake CO2-uitstoot e.d. Diezelfde classificatie kan een belangrijk uitgangspunt zijn voor verzekeringsmaatschappijen. Deze organisaties zullen worden geconfronteerd met een apart pakket aan risico's en daarmee



samenhangende polissen en dan is het handig als de wetgever een duidelijke afbakening tussen de categorieën auto's heeft vastgesteld.

Concreet: Onderzoek geschikte methoden voor classificatie en herkenning van elektrische auto's.

Concreet: Onderzoek welke privileges voor elektrische auto's wettelijk haalbaar, praktisch nuttig en handhaafbaar zijn.

Smart grid en slimme meter

Smart Grid en een slimme meter 2.0 zijn volgens KEMA, ECN en PBL onmisbaar bij grote aantallen elektrische auto's. De overheid moet de belangen van de consument (energieprijs, energiezekerheid en privacy) voor ogen houden als nieuwe oplossingen worden gevonden door energieleveranciers. Energieleveranciers zullen bijvoorbeeld graag willen weten wanneer burgers wat voor apparaten aanzetten en zullen niet enorm bereidwillig zijn om mensen te helpen met hun eigen zonnepaneel hun eigen auto op te laden. De overheid moet hier wettelijke kaders stellen en bewaken.

Concreet: Plan bekabeling bij nieuwbouwwijken die gedimensioneerd is qua stroom op een bepaald percentage huishoudens met een elektrische auto.

Concreet: Maak plannen voor wettelijke inbedding van de volgende generatie slimme meters (en bijbehorende energiediensten) die er aan gaat komen.

Wettelijke kaders technologieën

Er is een aantal nieuwe technologieën dat met de elektrische auto geïntroduceerd wordt op de markt. Wetgeving die deze technologieën mogelijk maakt en reguleert dient tijdig te worden ingevoerd.

Concreet: Wettelijke barrières onderzoeken voor *in-wheel* aandrijving (nu nog verboden), remmen op de accu (veiligheidseisen), mogelijke beperkingen bij ombouwen (financieel, bureaucratisch) en installatie en gebruik van oplaadpaaltjes (vergunningen, misbruik).

Recycling accu's

Het recyclen van accu's is belangrijk voor een lage kostprijs en het niet uitputten van de eindige voorraden van bijvoorbeeld lithium. Ook NiMH en loodaccu's kunnen gerecycled worden.

Concreet: Onderzoek in hoeverre Nederland gereed is om auto accu's op grote schaal te recyclen.

Concreet: Nederland moet investeren in een diplomatieke relatie met Bolivia, het land waar vermoedelijk het meeste lithium vandaan zal komen.

2) Bevorderen aanschaf elektrische auto's

Accu restwaardegarantie

Leasebedrijven stimuleren te investeren in elektrische auto's met (nu nog) duurdere aanschaf. Het Actieplan Elektrisch Rijden van St. Natuur en Milieu en C,mm,n 2.0 (van de 3 technische universiteiten) geeft aan dat leasebedrijven, fleet owners en de overheid als eerste doelgroepen moeten worden benaderd. Aandachtspunt is daarbij het feit dat leasemaatschappijen hun vloot in een paar jaar afschrijven wat gezien de prijs lastiger is voor elektrische auto's. Stimuleren kan bijvoorbeeld door het geven van een restwaardegarantie op de accu: de restwaarde van een accu is hoog, maar dat wordt in de toekomst minder door accuprijsdaling, wat snel aankopen ontmoedigt. Ook is de levensduur van accu's momenteel onzeker, omdat ze nog niet langer dan 10 jaar bestaan. De overheid zou een deel van dit risico kunnen dragen om grotere aantallen elektrische auto's te stimuleren.

Concreet: Onderzoek een restwaarde garantie voor accu's of alternatieven (zoals acculease) en ontwikkel hiervoor een model.

Aantrekkelijk afschrijvingsregime

Via de Milieu Investerings Aftrek (MIA) en de regeling willekeurige afschrijving milieu-investeringen (VAMIL) worden duurzame investeringen voor bedrijven aantrekkelijk gemaakt. Elektrische voertuigen komen voor 50% van het investeringsbedrag in aanmerking voor de milieuinvesteringsaftrek. Als een bedrijf een elektrische auto aanschaf, kan de EIA of MIA+VAMIL regeling voor duurzame investeringen worden gebruikt om zo tot maximaal 44% van de aanschafkosten te besparen. Hybride personenauto's waarvoor een verlaagd tarief BPM is betaald komen niet in aanmerking voor milieu-investeringsaftrek en willekeurige afschrijving milieu-investeringen. Bedrijven kunnen worden geprikkeld om elektrische auto's aan te schaffen door het bieden van een aantrekkelijk afschrijvingsregime voor elektrische auto's. Zo zouden ook onzekerheden in investeringen verkleind kunnen worden.

Concreet: Onderzoek of er een aantrekkelijk afschrijvingsregime voor elektrische auto's kan komen.



3) Bevoordelen gebruik elektrische auto's

Deelauto's elektrisch

Het voordeel van deelauto's is dat zij vaste parkeerplaatsen hebben. Hier zouden relatief makkelijk oplaadpunten kunnen worden gerealiseerd voor elektrische auto's.

Concreet: Ga in gesprek met marktpartijen die deelauto's verhuren over de introductie van elektrische auto's.

Belastingvoordeel MRB

In de MRB geldt een volledige vrijstelling voor elektrische voertuigen. De MRB vrijstelling kent geen wettelijke einddatum. Deze vrijstelling dient gehandhaafd te worden tot de invoering van de kilometerheffing.

Concreet: Handhaving vrijstelling MRB.

Bijtelling op 0% als impuls

In de vergroeningsbrief van het kabinet is aangekondigd dat voor elektrische auto's (zero-emissionauto's) een verlaagde bijtelling (10% in plaats van 14%) wordt ingevoerd. Gezien de hoge aanschafprijs van de eerste elektrische auto's leidt dit per saldo toch nog tot een hoog tarief. Het aantal elektrische auto's op de weg is nog zeer beperkt. Veel drempelvrees kan weggenomen worden door in de introductiefase 0% fiscale bijtelling in te voeren en daarna te bezien wat een passend bijtellingsniveau is afhankelijk van het bereikte aandeel elektrische auto's (bijvoorbeeld een bijtelling van 5%). Dit geeft op de zakelijke markt een impuls.

Concreet: Zet fiscale bijtelling op 0% in de introductiefase van de elektrische auto.

Wagenpark overheid en stadsdiensten

Het rijk heeft 11.000 dienstauto's in bezit. De overheid heeft daarmee een goede mogelijkheid om *launching customer* te zijn voor elektrisch vervoer. Er zijn veel mogelijkheden voor elektrische (bestel)auto's, scooters en oplaadmogelijkheden bij parkeergelegenheden van overheidsgebouwen. Het huidige mantelcontract voor het inkopen van dienstauto's loopt in 2010 af en medio 2009 begint de nieuwe aanbesteding. Dit is een goede kans om een goed voorbeeld te geven en te laten zien hoe serieus de overheid duurzaam vervoer neemt.

Concreet: Stel voor de ministeries een minimum aandeel voor hybride en elektrische auto's.

Concreet: Laat het nieuwe mantelcontract van dienstauto's sterk verscherpte eisen aanhouden m.b.t. energielabels en innovatieve auto's t.o.v. het aflopende contract.

Concreet: Ga in overleg met de decentrale overheden over *launching customer* in het openbaar vervoer en bij de vuilophalddiensten.

4) Gebruik fossiel ontmoedigen

Kilometerheffing en CO2 bonus

Met kilometerheffing is het mogelijk ook naar CO2 uitstoot te belasten. Vanaf 2012 zal de regeling langzaam ingevoerd worden. In 2018 moet deze heffing de BPM en MRB totaal vervangen hebben. Dit gebeurt door stapsgewijs de BPM te verlagen en de MRB te verhogen en vervolgens de MRB om te zetten naar de kilometerheffing. Elektrische voertuigen zijn momenteel tot 1 juli 2013 vrijgesteld van BPM. In de vergroeningsbrief is voorgesteld dit te verlengen tot 2018 gekoppeld aan de afbouw van de BPM vanwege de kilometerbeprijzing.

De verschuiving van belastingen van aankoop naar gebruik kan per saldo negatief zijn voor elektrische auto's in de introductiefase omdat de afstand in de aanschafprijs met brandstofauto's groter wordt. Het is onzeker of dit effect optreedt, want dit hangt af van de snelheid waarmee de prijzen van elektrische auto's dalen.

De uitwerking van de tarieven voor de kilometerheffing en de gevolgen daarvan voor elektrische auto's is nog in volle gang. St. Natuur en Milieu verwacht dat kilometerheffing en verhoging van de brandstofaccijns met aanvullende maatregelen tot 4 Mton CO2-besparing zou kunnen opleveren.

Concreet: Differentiatie naar CO2 uitstoot verwerken in kilometerheffing. Opbrengsten uit fossiele heffingen zouden hierbij gebruikt kunnen worden ten gunste van zuinig vervoer: een CO2 bonus voor zuinig rijders.

Concreet: De uitgangspunten voor de heffing moet voor langere termijn vastgesteld worden, zodat bedrijven met meer zekerheid kosten en baten kunnen berekenen.



Brandstofaccijns en energiebelasting

Met introductie van elektrisch rijden als alternatief staat brandstofaccijns niet meer voor het belasten van mobiliteit, maar van *fossiele* mobiliteit. Bij grootschalige introductie van elektrisch rijden kan dit betekenen dat accijns meer wordt ingezet voor het stimuleren van verduurzaming. Dit vereist echter Europese afstemming bijvoorbeeld vanwege effecten bij de landsgrenzen.

Punt van aandacht is de invloed op de staatskas van het afnemen van de accijnsinkomsten bij een verdere verschuiving van brandstofauto's naar elektrische auto's. Dit betekent bij 1.000.000 auto's al snel enkele honderden miljoenen euro's aan lagere accijnsopbrengsten. Hier staat tegenover dat voor elektriciteit een energiebelasting geldt, maar dit is hooguit de helft van de accijnsopbrengsten. Om het verlies te compenseren kan worden gedacht aan verhoging van de accijns (wat de elektrische auto verder stimuleert), verhoging van de energiebelasting (stimuleert tevens energiebesparing). Het gaat hier om een aandachtspunt voor de lange termijn waar echter al wel op korte termijn op moeten worden gestudeerd.

Concreet: Onderzoek de lange termijneffecten van de introductie van elektrisch rijden voor de staatskas en specifiek de accijnsinkomsten en energiebelasting.

CO2-norm

De Europese CO2 normen zijn een stimulans voor elektrisch rijden omdat een elektrische auto als 0-emissie auto wordt gezien. Dat betekent dat elektrische auto's kunnen bijdragen aan het bereiken van de normen voor CO2 (2015: gemiddeld 130 gr/km 2020 gemiddeld 95 gr/km). Daar komt nog bij dat Elektrische auto's zwaarder meetellen (2012/2013: 3,5 keer, 2014: 2,5 keer en 2015 1,5 keer). Daar staat tegenover dat door dit multiplier effect relatief weinig elektrische auto's nodig zijn om de norm voor alle auto's te halen. Het effect van de CO2 norm op de productie van elektrische auto's is vermoedelijk tot 2020 per saldo beperkt omdat het reduceren van de CO2 uitstoot van brandstofauto's per gram nog relatief gering is om te komen tot 130 gram.

Concreet: Streef bij het af te sluiten klimaatakkoord in Kopenhagen naar een strengere CO2-norm voor auto's.

5) Diverse maatregelen

Gecoördineerde actie

Nationaal overleg over elektrische auto's moet transparanter en met zichtbaardere leiding. Hoe overleggen de ministeries van EZ, V&W, VROM en Financiën over elektrische auto's? Wat doen de werkgroep Smart Grid, SenterNovem, platform Duurzame Mobiliteit, platform Duurzame Energie t.a.v. elektrisch rijden en wie coördineert dat?

Concreet: Er is een krachtige regie nodig van alle initiatieven op het gebied van elektrisch rijden van overheid en maatschappelijk middenveld in samenwerking met marktpartijen. Eerste stap is daarbij helderheid scheppen in tijdpad, taken, verantwoordelijkheden en doelen.

Patentenpoel

Er is momenteel geen overzicht over beschikbare patenten die van belang zijn voor de ontwikkeling van elektrische auto's en welke bedrijven uiteindelijk deze patenten bezitten. Voorkomen moet worden dat via het opkopen van patenten de ontwikkeling van elektrisch rijden wordt ontmoedigd. Ter illustratie: Epyon, een Delfts bedrijf met wereldinnovatie op het gebied van snelladen (5 minuten!), is via constructies deels eigendom geworden van Shell en Exxon. Uiteraard is het positief als marktpartijen investeren in technologie mits deze ook wordt ingezet voor de verdere ontwikkeling van elektrisch rijden. Nog aantrekkelijker is het als patenten breed beschikbaar komen.

Concreet: Ga in gesprek met het bedrijfsleven over het delen van kennis. Naar voorbeeld van de ICT-sector zou er een patentenpoel kunnen komen waar bedrijven patenten rondom elektrisch rijden en accutechnologie inbrengen en inkopen. Het Innovatieplatform moet deze patentenpoel aantrekkelijk maken en gaan organiseren.

Emissiehandel

Elektrisch rijden brengt de transportsector (21% van EU emissies) onder het Emission Trading System (EU ETS). Het voordeel is dat hierdoor een plafond geldt voor de CO2 uitstoot. Bij een stijgende CO2 prijs kan dit wel ongewenste effecten hebben als de prijs van benzine niet navenant stijgt.

Concreet: Het is belangrijk dat de overheid de transitie van de transportsector naar het ETS goed begeleid, zodat de sector naadloos en snel kan aansluiten bij het ETS. Creëer een eerlijk *level playing field*.



Meer files voorkomen

Omdat elektrisch rijden op de langere termijn goedkoper is, zou het kunnen zijn dat mensen zich aangemoedigd voelen om meer te gaan rijden. Dit geeft juist meer files. De positieve effecten van elektrische auto's, zoals sterk verminderde uitstoot, worden dan deels teniet gedaan door de extra reizigerskilometers.

Concreet: Doe een onderzoek naar het verwachte rijgedrag van mensen met een elektrische auto op de lange termijn in relatie met de effecten van de kilometerprijs.

Gevolgen winning lithium

Ten aanzien van de winning van lithium voor accu's moet een herhaling van de discussie over de duurzaamheid zoals bij biobrandstoffen worden voorkomen.

Concreet: Onderzoek van 2^{de} en 3^{de} orde effecten van de winning van lithium is zinvol. Het gaat dan om de duurzaamheid van de winning (energie-intensiviteit) en de gevolgen voor milieu en landschap.

Politieke steun zichtbaar

Politici kunnen bedrijven heel goed steunen door hun aandacht en aanwezigheid. Dit levert publiciteit op die voor beiden belangrijk zijn. Het nut hiervan moet niet onderschat worden.

Concreet: Steun bedrijven en projecten door aanwezigheid en publieke aandacht van bekende politici.

Onderzoek

Er zijn in de toekomst nog veel innovatieslagen nodig om op betaalbare wijze een duurzame energievoorziening te hebben en de introductie van de elektrische auto te stimuleren. Universiteiten en bedrijven kunnen bijdragen aan verdere innovaties in energieopwekking (wind-, zonne-energie) en gebruik en besparing (accutechnologie, slimme netwerken). Ook is verder onderzoek nodig naar de recycling van accu's en slijtage van accu's en naar de gevolgen voor de verkeersveiligheid (door lager geluidsvolume van elektrische auto's beneden de 50 km/uur).

Concreet: Stimuleer onderzoek duurzaam energiemangement (zowel met betrekking tot mobiliteit als daarbuiten) en energieopwekking en innovatie in de auto-industrie voor elektrisch rijden in Nederland.

Concreet: Onderzoek de slijtage van accu's en technieken voor recycling en bekijk daarbij in hoeverre en met welke kwaliteit lithium kan worden gerecycled.

Concreet: Onderzoek gevolgen voor verkeersveiligheid van de introductie van de elektrische auto



Conclusie en tijdpad

Hoe snel gaat de marktintroductie? Het rapport van *Stichting Natuur en Milieu* stelt de doelen op 250.000 EV's in 2017 en 1 miljoen in 2020. Het *Dutch-INCERT* mikt op 70.000-390.000 (BAU-high scenario) in 2020 en 1-3 miljoen in 2030. Het Duitse rapport van *Deutsche Bank* verwacht 30% (H)EV in 2018. Het Britse *BERR* rapport stelt dat rond 2020 de elektrische auto's definitief goedkoper zullen zijn (dus ook zonder overheidssubsidies) in gebruikskosten dan reguliere auto's.

Een aantal zaken is belangrijk om in het oog te houden als overheid:

1. Ongeveer 8% van de Nederlandse auto's wordt elk jaar doorverkocht. Dit is een vertragende factor in het omschakelen naar elektrisch.
2. **Hybride auto's** (HEV's) bieden een groot deel van de voordelen van elektrische auto's, hebben met de huidige infrastructuur en stand van techniek minder nadelen, zijn al commercieel verkrijgbaar en daarom zeer de moeite waard in de overgangsfase naar volledig elektrisch.
3. Door de onzekerheid over verwachte aantallen elektrische auto's is het **lastig te voorspellen** wat de bijdrage kan zijn aan de gestelde doelen. De overheid moet zich niet laten verlammen hierdoor. Door ervoor te kiezen komen de voorspellingen juist uit (*wishful thinking* werkt hier dus positief).
4. De overheid moet op korte termijn een keuze maken om **schaalgrootte** te stimuleren, omdat autofabrikanten en leasemaatschappijen wachten op commitment vanuit de politiek. Dit moet via infrastructuur (smart grid, oplaadpalen), tijdige wetgeving en de overheid als launching customer.
5. **Infrastructuur** moet in orde zijn *zodat* de elektrische auto's door kunnen breken. De overheid moet absoluut niet gaan wachten.
6. Nederland heeft geen historie in de auto-industrie en hoewel Nederland niet voorop loopt zijn er al wel veel aan de elektrische auto gerelateerde initiatieven (zie paragraaf recente ontwikkelingen). Hier



ligt dus een kans om **sneller** dan omliggende landen door te stoten naar productie en gebruik van grote aantallen elektrische auto's.

7. Komende 5 jaar zullen in het teken staan van **verkennen** van het speelveld en kleine series van accu's en elektrische auto's. Producten als de *range extender* worden geïntroduceerd.
8. De overheid kan *nu* meedoen door een deel van het risico op zich nemen door als **launching customer** grote aantallen te bestellen om zo een vliegwieleffect te sorteren.

De Nederlandse regering wil waarschijnlijk in 2020 200.000 elektrische en oplaadbare hybrideauto's op de weg hebben. Dat is geadviseerd door de werkgroep hybridisering/elektrificering Platform Duurzame Mobiliteit (Zerauto.NL). De snelheid van de uitrol van elektrische auto's laat zich op dit moment nog moeilijk voorspellen. De aantallen zijn sterk afhankelijk van het moment dat het omslagpunt bereikt wordt dat elektrisch rijden voor een grote groep mensen aantrekkelijk wordt en de randvoorwaarden zoals oplaadapparatuur goed geregeld zijn. De introductie van de elektrische auto kan dan snel gaan.

Het doel van 1 miljoen elektrische auto's in 2020 lijkt binnen bereik als de regering ambitieus aan de slag gaat. Hierbij dienen de maatregelen te worden aangepast aan de fase van introductie (zie figuur). Door een rijksbijdrage (subsidies onderzoek, launching customer) kunnen verdere investeringen door de markt worden aangejaagd. Voor de financiering hiervan kan gedacht worden aan gebruik van duurzaamheids gelden uit het Aanvullend Beleidsakkoord.

Aangezien elektrisch rijden bijdraagt aan de duurzaamheidsdoelen van dit kabinet roept de ChristenUnie het kabinet op in kaart te brengen wat er nodig is om 1 miljoen elektrische auto's in 2020 te halen en hiermee voortvarend aan de slag te gaan. In de volgende kabinetsperiode kan dan bij een tussenevaluatie de haalbaarheid van deze doelstelling worden getoetst.



Nadere beschouwing

Deze notitie verkende de mogelijkheden van de elektrische auto voor personenvervoer in Nederland. Aspecten die niet (of minder) meegenomen zijn in de beschouwingen maar wel overwogen kunnen worden zijn:

- ♣ Biobrandstoffen vormen een alternatief voor met name vrachtverkeer waarbij batterijtechnologie niet toegepast kan worden door te zware accu's (PBL).
- ♣ Het alternatieve waterstofscenario, zoals voorgesteld en doorgerekend door ECN (jan 2009).
- ♣ Gebrek aan daadkracht op het vlak van verduurzaming van de nationale energieproductie zou het scenario voor elektrische auto's veel minder krachtig maken.
- ♣ Elektrische fietsen en scooters zouden het stadsbeeld wel eens kunnen gaan veroveren. Deze markt vergroot de noodzaak voor en vraag naar oplaadpunten.
- ♣ Bij een doorbraak van elektrisch rijden zijn in de toekomst mogelijk minder investeringen nodig in geluidsbeperkende maatregelen zoals geluidabsorberend asfalt bij 50 km wegen.



- ▬ Nadere studie is nodig naar de lange termijn effecten bij massale introductie van elektrisch rijden. Genoemd is al de invloed op de accijsinkkomsten maar een verdere verdiepingsslag is nodig naar bijvoorbeeld de tijdelijkheid van reeds genomen en nog te nemen stimuleringsmaatregelen. Deze zijn vooral gericht op de tijdelijke barrière van de hoge aanschafprijs. Het BERR rapport noemt een break-even point rondom 2015, anderen zijn wat negatiever en noemen 2020.
- ▬ Een *smart grid* en nieuwe slimme meter, die gunstig is voor de consument, kunnen zonnepanelen, micro-warmtekrachtkoppeling en elektrisch rijden zeer goed op elkaar afstemmen.
- ▬ De effecten van een massale introductie van de elektrische auto op de energievoorziening kunnen groot zijn en dienen verder te worden onderzocht. Nu geldt bijvoorbeeld nog een laag tarief 's nachts. Als auto's 's nachts worden opgeladen is de benutting van het energienetwerk beter maar zou ook de energieprijzen 's nachts kunnen stijgen.
- ▬ De blik naar Europa, VS en Japan moet alert blijven. Vanwege het prille stadium van de elektrische auto kunnen wereldwijde technische en politieke ontwikkelingen het nationale plaatje heel snel omgooien. Actieve deelname aan internationale platforms zoals het EU-green cars initiative (€5 mrd) is noodzakelijk.

⚡ Dankwoord

Deze notitie is mede tot stand gekomen dankzij de inzet van een groep studenten uit verschillende technische studierichtingen van studentenvereniging C.S.R.-Delft (Christelijke studentenvereniging Civitas Studiosorum Reformatorium): Marijn Bos (eindredactie), Allert Bosch, Tjerk Koopmans, Abraham de Ronde, Martijn Schaafsma, Johan Slobbe (werkgroep leider) en Werner van Westering. Zij zijn samen de uitdaging aangegaan om in een half jaar tijd een technisch onderwerp voor het politieke voetlicht te brengen. De ChristenUnie-fractie wil hen via deze weg bedanken voor hun inzet en het behaalde resultaat.

⚡ Gebruikte afkortingen

ICE	internal combustion engine (verbrandingsmotor)
HEV	hybrid EV (accu + verbrandingsmotor)
PHEV	plugin hybrid EV (met stekker)
(B)EV	(batterij) elektrisch voertuig
BPM	Belasting op Personenauto's en Motorrijwielen (aanschaf)
MRB	MotorRijtuigenBelasting (aka wegenbelasting)
MIA	Milieu Investerings Aftrek (ondernemers)
VAMIL	'Willekeurige afschrijving milieu-investeringen' (ondernemers)
EIA	Energie Investerings Aftrek (ondernemers)

⚡ Literatuur

1. Van den Bulk, J. (jan 2009) *A cost benefit analysis of combustion cars, electric cars and hydrogen cars in the Netherlands*, afstudeerscriptie WUR
2. CE (september 2005), *Bron van inspiratie, De bijdragen van het snelwegverkeer aan de emissies en concentraties NO2 en PM10*, Delft, Opgesteld door: L.J. (Rens) Kortmann, J. (Jens) Buurgaard Nielsen
3. Department for Business Enterprise & Regulatory Reform (BERR) (oktober 2008), *Investigation into the Scope for the Transport Sector to Switch to Electric Vehicles and Plugin Hybrid Vehicles*
4. Deutsche Bank (juni 2008), *Electric Cars: Plugged In - Batteries must be included*
5. ECN (jan 2009), *Duurzame innovatie in het wegverkeer - Een evaluatie van vier transitiepaden*
6. Evans, K., *Lithium Supply: Enough to Cover Demands*, <http://seekingalpha.com/article/134838-lithium-supply-enough-to-cover-demands>
7. Evans, K., *Abundance of Lithium*, http://www.worldlithium.com/An_Abundance_of_Lithium_1.html
8. IEA (april 2004), *Biofuels for transport - an international perspective*
9. PBL (jan 2009), *Elektrisch autorijden - Evaluatie van transities op basis van systeemopties*
10. RIVM (2008), *Invloed hybride voertuigen op geluidbelasting*
11. SP innovation (november 2008), *Batterijen voor elektrische voertuigen, beknopte inleiding en referentie naar diepergaande bronnen*
12. Stichting Natuur & Milieu en c,m,m,n 2.0, *Actieplan elektrisch rijden – Op weg naar één miljoen elektrische auto's in 2020!*, Utrecht, maart 2009
13. Stichting Natuur & Milieu (april 2009), *Rijksauto's overheid, duurzaam ingekocht? – eindrapport*



14. Svensson, A.M. et al., *Well-to-wheel study of passenger vehicles in the Norwegian energy system*, Energy, Volume 32, Issue 4
15. Tahil, W. (Meridian International Research, januari 2007), *The trouble with lithium*, <http://www.meridian-int-res.com/Projects/Lithium.htm>
16. VROM (september 2007), *Nieuwe energie voor het klimaat - werkprogramma schoon en zuinig*
17. WWF, Kendall, G. (maart 2008), *Plugged in - the end of the oil age*



Overige bronnen

1. D-incert, (april 2009) interviews met oprichter C. Hellinga
2. PEEC-Power (December 2008) *Presentatie range extender concept t.b.v. Urgenda 09-01-19*
3. Coulomb Technologies (mei 2009), www.mychargepoint.net/faq_standards.php
4. Tesla motors, www.teslamotors.com/blog2/?p=70, http://www.veva.bc.ca/wtw/Tesla_20060719.pdf
5. Milieu en Natuur Compendium (april 2009), www.milieuennatuurcompendium.nl
6. RAV4: www.evchargernews.com/miscfiles/sce-rav4ev-100k.pdf
7. Toyota press release, www.zercustoms.com/news/Toyota-Prius-Taxi-Cracks-550,000-km.html
8. ZerAuto.NL, o.a. <http://www.zerauto.nl/blog/index.php/2009/06/11/elektrische-auto-nederland-kabinet-hagen>