



Change
magazine

Duurzame mobiliteit
Elektrisch rijden op de proef

Change Magazine

Duurzame mobiliteit: elektrisch rijden op de proef

Dit is een uitgave van [Change Magazine](#), gepubliceerd door [Synergos Communicatie](#)

INHOUD

Cover

Gebruiksaanwijzing

Inhoudsopgave

Redactioneel

Elektrisch rijden: op weg naar een breder gebruik

De kwestie van de beschikbaarheid

Renault Twizy: kleine auto met pit

De kwestie van de oplaadpalen

Opel Ampera: snelle en duurzame auto

De kwestie van de batterijen

Colofon

Elektrische auto: rij-ervaring die je bijblijft

Na twee nummers over duurzame mobiliteit - onder meer over biobrandstoffen, de mobiliteitsmix en duurzamer vliegen - komt Change Magazine met een e-magazine over dit thema. Onze focus ligt daarbij op elektrisch rijden. Hoe ziet dat er in de praktijk uit? Waar loop je tegenaan en hoe is het in vergelijking met 'gewone' auto's?



We hebben het elektrisch rijden op de proef gesteld. De redactie van Change Magazine kreeg voor een aantal dagen een elektrische Renault Twizy en een Opel Ampera. We kregen niet betaald om onze mening te geven.

De Ampera kon ik in Breda ophalen bij Opel, om 'm met een rit naar het redactiekantoor in Haarlem goed te testen. Wat meteen opvalt, is de geruisloosheid. De rust in de auto is fantastisch! De Ampera is een plug-in hybride: de auto rijdt eerst op de

elektromotor (bereik 80 kilometer), daarna op een benzinemotor (bereik 500 kilometer). De auto rijdt soepel en ziet er van buiten goed uit. Binnenin trekt het dashboard de aandacht. Het zicht in de achteruitkijkspiegel is beperkt door de kleine/schuine achterraut. Al met al is de Ampera een prettige elektrische auto, die geschikt is als businesswagen.

De Twizy werd onder grote belangstelling bij het redactiekantoor afgeleverd. Daarin rijden is een rij-ervaring die je bijblijft: doodstil, groot vermogen en, los van de gebruikte elektriciteit, geen brandstofkosten. Hoewel de Twizy relatief klein is voor een auto, heeft de auto een opvallend groot vermogen. De actieradius is 100 kilometer, de maximumsnelheid 80 km/u. De accu is binnen een paar uur weer volledig opgeladen. Met deze eigenschappen is het een geschikte auto voor binnenstedelijk yuppenvervoer.

Verderop in dit magazine beschrijven we als redactie onze ervaringen met de [de Twizy](#) en [Ampera](#), en kleine en grote praktische problemen waar we bij gebruik van de auto's tegen aan lopen. Verder zoomen we in op drie kwesties: [de kwestie van de beschikbaarheid](#), [de kwestie van de oplaadpalen](#) en [de kwestie van de batterij](#). Daarmee focussen we op elektrisch rijden in de praktijk. De redactie van Change Magazine heeft in ieder geval de smaak te pakken.

Baud Schoenmaeckers

Elektrisch rijden: op weg naar een breder gebruik

Elektrisch vervoer kan een grote bijdrage leveren aan een duurzame toekomst. Maar er liggen nog een paar knelpunten. De elektrische auto bokst in vergelijking met zijn conventionele broer nog tegen een aantal nadelen: Betaalbaarheid en beschikbaarheid, het opladen van de batterij en batterijtechniek. Daardoor kan het nog even duren voordat elektrisch rijden echt doorbreekt.

Deze manier van rijden kan een grote bijdrage leveren aan duurzaam omgaan met eindige grondstoffen als fossiele brandstoffen en het tegengaan van klimaatverandering. Gemiddeld levert het elektrisch rijden minder CO₂-uitstoot en uitstoot van fijnstof op. Als elektrische auto's geheel op duurzame energie rijden is het milieuvoordeel nog veel groter.

Elektrische auto's worden nog veelal vergeleken met gewone auto's en de 'actieradius' van een volle tank benzine of diesel. Bij de volledig elektrische auto's (zonder de hybride soorten of soorten met extra benzinemotor) is het bereik lager dan bij een volle tank benzine. Ook speelt het opladen en de beschikbaarheid van betaalbare elektrische auto's een grote rol. Die kwesties komen verderop in dit e-magazine aan bod.

1 miljoen elektrische auto's in 2025

De Rijksoverheid heeft het doel om in 2015 20.000 elektrische auto's te hebben rondrijden; 200.000 in 2020 en 1 miljoen in 2025. Om dat te bereiken, zijn elektrische en hybride auto's vrijgesteld van motorrijtuigenbelasting, BPM en de fiscale bijtelling voor leaseauto's.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is echter sceptisch over de doelstelling van 2020. "De gemiddelde Nederlandse automobilist staat nog erg terughoudend tegenover het kopen van een elektrische auto [of] (plug-in) hybride auto," schrijft het PBL in het rapport *'Rijden op elektriciteit, waterstof of biobrandstoffen, wat wil de automobilist?'*. Om het doel van 1 miljoen in 2025 dichterbij te brengen, is een combinatie nodig van

technologische verbeteringen en het verkleinen van het prijsverschil tussen elektrische en conventionele auto's, volgens het PBL. Dat kan bijvoorbeeld door subsidies op elektrisch rijden of meer belasting voor conventionele auto's. Maar dat laatste kan waarschijnlijk op weinig draagvlak rekenen, zegt het PBL, aangezien er veel rijders in gewone auto's zijn. Subsidie op elektrisch rijden kan de meerkosten en technische beperkingen van elektrisch rijden compenseren.

"De autoconsument vindt dat vooral aan de elektrische auto op dit moment veel nadelen kleven: ook wanneer de prijs omlaag gaat en de prestaties sterk verbeteren, is de consument maar moeilijk over te halen een elektrische auto aan te schaffen," schrijft het PBL. Het beleid zou niet alleen moeten gaan over het

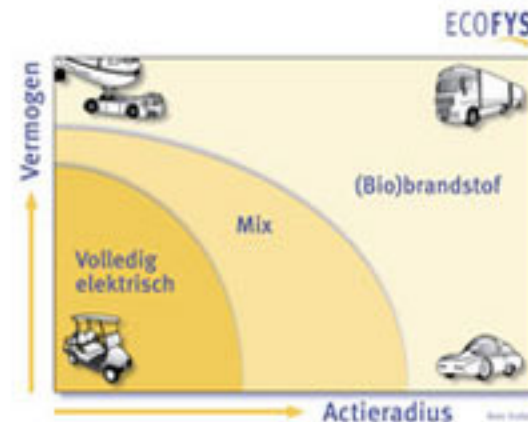
stimuleren van de elektrische auto. Het moet ook blijven kijken naar andere opties, zoals rijden op waterstof en biobrandstoffen, vindt het PBL. [Wat zijn overige alternatieven?](#)

Lage waardering door autokopers

Van alle categorieën duurzame auto's waarderen kopers van een nieuwe auto de hybride auto het meest. De elektrische auto kent de minste waardering. Technische verbeteringen kunnen dat naar boven krijgen, stelt het PBL. Eén groep autogebruikers is veel positiever over alternatief aangedreven auto's dan de gemiddeld: mensen die relatief weinig kilometers per jaar rijden. Mensen die juist veel kilometers per jaar rijden, zijn beduidend negatiever. Het PBL adviseert dan ook om juist die eerste groep mensen te stimuleren om een elektrische auto te kopen. Maar de milieuwinst wordt juist het grootste als automobilisten die veel rijden op elektrisch overgaan.

Elektrisch rijden is niet voor alle doeleinden geschikt, bleek uit eerder onderzoek van Ecofys. Vooral als de te rijden afstanden kort zijn en het gewenste vermogen niet te groot (zie komende afbeelding), is volledig elektrisch rijden aantrekkelijk. Een elektrische auto als [de Twizy](#) is door zijn vormgeving voor een nog

specifiekere doelgroep geschikt. Dat maakt dit soort opvallende elektrische auto's vooral een middel voor bedrijven om aan hun groene imago te werken. Het gebruik van elektrische auto's is nu dan ook nog in veel gevallen een marketingmiddel.



Gebruik van elektrische voertuigen in het wegtransport. Bron: [Ecofys](#)

Maar het bedrijfsleven kan een prima uitgangspunt zijn om meer en meer mensen te laten wennen aan elektrisch rijden en de voor- en nadelen die daarbij horen. Juist zakelijke rijders maken over het algemeen veel kilometers. De ervaring die zo wordt opgedaan is een waardevolle voedingsbodem voor innovaties op gebied van laden, batterijen, laadpunten en actieradius.

In kopgroep elektrisch rijden

In [een vergelijkingsonderzoek](#) concluderen [Agentschap NL en ECN](#) dat Nederland in de kopgroep zit als het gaat om elektrisch rijden. "Uit het onderzoek blijkt dat Nederland, wat betreft ambitie van het aantal

voertuigen, een middenpositie inneemt, maar wel een hogere ambitie kent dan Frankrijk en Duitsland, beide landen met een grote eigen auto-industrie. Als het gaat om de laad-infrastructuur behoort Nederland tot de koplopers." Met het rapport concluderen ook [Agentschap NL](#) en [ECN](#) dat er een volledig pakket met maatregelen nodig is om deze ambities te simuleren. "Er zijn landen, zoals Noorwegen en Denemarken, waar de totale financiële stimulans groter is dan in Nederland."

Op het gebied van het verduurzamen van onze mobiliteit loopt Nederland voor op de Europese norm. Die stelt een maximumuitstoot van 130 gram CO₂ per kilometer in 2015 vast. De gemiddelde CO₂-uitstoot van alle in Nederland verkochte personenauto's bedroeg in 2011 126 gram per kilometer, schrijft [RAI Vereniging](#).

CO₂-emissie van 'well to wheel'

Maar als een elektrische auto op grijze stroom rijdt, reduceert deze dan wel CO₂-uitstoot? Over het algemeen wel. Dat is in de eerste plaats omdat de energie-efficiëntie van een elektrische auto groter is dan die van een benzine- of dieselmotor. Bij een gewone auto komt ongeveer 25%-35% van de energie terecht bij de wielen. Bij een elektrische auto is dat ongeveer

70%-80%.

Rekening houdend met emissies bij opwekking van elektriciteit en productie van brandstoffen hebben elektrische auto's daarmee een gemiddelde CO₂-emissiereductie van 25%-30% ten opzichte van een gewone auto in dezelfde klasse. Dat verschilt overigens wel per auto.

Well-to-wheel

Wikimobi heeft uitgerekend of elektrisch rijden zin heeft als de elektriciteit uit een kolencentrale komt. Daarbij gaat het over Well-to-wheel: dat is inclusief productie van de brandstof/stroom, maar zonder het productie- en recycle-proces van de auto. De uitkomsten:

- Well-to-wheel van een conventionele auto: 2766 gram CO₂ per liter benzine of 3115 gram CO per liter diesel. Als een zuinige benzineauto met 4 liter 100 km kan rijden, stoot deze ongeveer 125 gram/km uit. Een zeer zuinige conventionele auto, bijvoorbeeld een VW Polo Bluemotion, stoot 104 gram/km uit.
- Well-to-wheel van een elektrische auto, opgeladen in Nederland: de gemiddelde effectieve uitstoot in Nederland van grijze stroom is ongeveer 608 CO₂ per kWh (in 2008). Een Nissan Leaf gebruikt 0,15 kWh per km en zou dus 91,2 gram/km indirect uitstoten. Een

Tesla Model S gebruikt 0,20 kWh per km en zou 121,6 gram/km indirect uitstoten. Daarmee scoren beide auto's beter dan de conventionele auto's in hun klasse.

Maar veel rijden of een zeer sportieve rijstijl kost hoe dan ook veel energie en CO₂-uitstoot, of het nu van een kolencentrale komt of van bezine of andere brandstoffen. De uitstoot wordt pas echt laag en bijna nul als de stroom van duurzame bronnen komt.



Foto Wilmar Dik

Pech met een elektrisch auto

En hoe zit het met de veiligheid en pechgevallen van elektrische auto's? De ANWB heeft nog geen pechgevallen met elektrische auto's gehad. "Dat komt enerzijds omdat er nog niet zoveel elektrische auto's rijden," vertelt Ad Vonk van de ANWB. "Bovendien zijn elektrische

auto's nog zo nieuw, dat ze door de leverancier scherp in de gaten worden gehouden. Die geven een goede service voor de auto's. Pas op het moment dat deze auto's massaler in Nederland gaan rijden, zal de rol van de Wegenwacht groter worden."

Daar bereidt de ANWB de monteurs alvast op voor. Vonk: "De monteurs krijgen een opleiding hoe om te gaan met elektrische auto's. Daarbij gaat het voornamelijk om de veiligheid van de accupakketten. Er zit een behoorlijke voltage in de elektrische auto [rond de 500 volt], waardoor het af- en uitschakelen van de batterijen niet zonder gevaar is. Dat vraagt aparte deskundigheid."

De batterijen zelf hebben geen negatieve invloed op de veiligheid van de bestuurder of inzittenden. "Een aantal elektrische auto's heeft een crashtest ondergaan en deze zijn veilig. Het gaat er voornamelijk om hoe de batterijen in de auto zitten. Bij zo'n crashtest wordt erop gelet of er bijvoorbeeld stroom of zuren uit de batterij komen," vertelt Vonk.

De beschikbaarheid

Een groot struikelblok voor de doorbraak van elektrische auto's is de beschikbaarheid en betaalbaarheid van elektrische auto's. Vergelijken met conventionele auto's uit dezelfde klasse is de elektrische auto een stuk duurder. Toch stijgt het aantal verkochte elektrische auto's en de hoeveelheid beschikbare modellen.

Het aantal elektrische voertuigen (4484) mag dan groter zijn dan [de hoeveelheid laadpalen \(3554\)](#), maar vergeleken met de verkoop van nieuwe personenauto's is het slechts een klein deel van het totaal. Van de nieuwe verkochte personenauto's in 2011 bestaat 35% uit zeer zuinige personenauto's (minder dan 100 gram CO2-uitstoot per kilometer). Elektrische voertuigen vormen slechts 1,5% van de verkoop ([cijfers RAI vereniging](#)). Desondanks neemt de hoeveelheid elektrische voertuigen met grote sprongen toe: van 200 eind 2010 naar 1702 eind 2011 naar 4484 eind juli 2012 ([cijfers Agentschap NL](#)).

De ANWB geeft op de website [een overzicht van het elektrisch aanbod](#). Dat zijn er nu in totaal 32. Hiervan heeft de ANWB in samenwerking met de stichting Natuur & Milieu een top-10 van volledig elektrische auto's gemaakt. Daarbij is gekeken naar actieradius, laadtijd, batterij,

veiligheid en aanschafprijs. Later dit jaar komen de organisaties met een top-10 van zeer zuinige auto's (onder 50 gam CO2-uitstoot per kilometer), waar elektrische auto's met een range extender en hybride auto's in staan.

In de top 10 staan 5 auto's die een Euro NCAP test (een onafhankelijke beoordeling van de veiligheid van auto's) hebben doorstaan. Een kleine vergelijking van deze auto's levert het volgende op:

Citroën C-zero



- Actieradius: 150
- Laadtijd normaal: 6-9 uur
- Laadtijd snel: 30 min
- Batterij omwisselbaar? nvt.
- Vanafprijs: € 29.393

- Huur batterij: nvt

Mitsubishi i-MiEV



- Actieradius: 150
- Laadtijd normaal: 6-9 uur
- Laadtijd snel: 30 min
- Batterij omwisselbaar? nvt.
- Vanafprijs: € 27.990
- Huur batterij: nvt

Nissan Leaf



- Actieradius: 175
- Laadtijd normaal: 8 uur
- Laadtijd snel: 30 min
- Batterij omwisselbaar? nvt.
- Vanafprijs: € 34.990
- Huur batterij: nvt

Peugeot iOn



- Actieradius: 150
- Laadtijd normaal: 6-9 uur
- Laadtijd snel: 30 min
- Batterij omwisselbaar? nvt.
- Vanafprijs: € 29.395
- Huur batterij: nvt

Renault Fluence Z.E.



- Actieradius: 185
- Laadtijd normaal: 8 uur
- Laadtijd snel: ntv
- Batterij omwisselbaar? Ja, 5 min.
- Vanafprijs: € 25.990
- Huur batterij: vanaf 82 p/mnd

(Cijfers [ANWB](#))

1900: elektrisch versus verbrandingsmotor

De elektrische auto is niet nieuw. Rond 1900 waren elektrische auto's net zo normaal als auto's met een verbrandingsmotor. Ook toen waren de verwachtingen voor grootschalige introductie hooggespannen. In het begin van de 20e eeuw reden er in Amsterdam en regio ongeveer 60 elektrische taxi's rond.

Vooraf het starten was in die dagen een voordeel van de elektrische auto ten opzichte van een auto met een verbrandingsmotor. Een auto op benzine moest worden aangezwengeld; een elektrische auto kon sneller starten. De toen ook nog beperkte actieradius was rond 1900 geen probleem, aangezien er weinig goede wegen waren waar de auto op kon rijden.

Vanaf 1900 begon de auto met een verbrandingsmotor op te komen. Deze waren gemiddeld sneller dan elektrische auto's en konden grotere afstanden afleggen. De elektrische auto had vooral te kampen met een beperkte batterij-capaciteit, waardoor zowel de actieradius als de maximale snelheid beperkt was. Autofabrikanten gingen steeds meer over op auto's met een verbrandingsmotor. Van de mooie woorden van Henry Ford in 1914 om een goedkope elektrische auto op de markt te brengen, is niets terechtgekomen. Aan het einde van de Eerste Wereldoorlog verdween de elektrische auto, om pas deze eeuw weer flink terug te komen.

De elektrische auto van toen en nu verschilt behoorlijk, maar er is één overeenkomst: de actieradius. De actieradius van een moderne

elektrische auto schommelt rond de 160 kilometer. De elektrische Fritchle Victoria uit 1908 had dezelfde actieradius. Maar moderne elektrische auto's zijn veel krachtiger (110 PK voor de Nissan Leaf, 10 PK voor de Fritchle) en kunnen veel sneller (140 km/u voor de Leaf, 50 km/u voor de Fritchle).



Een elektrische Fritchle Victoria uit 1908.

Bron: [Wikipedia](#)

Meer lezen over de geschiedenis van de elektrische auto

- [Historie elektrische auto - verwachten eeuw geleden al hoog gespannen](#)
- [Elektrische auto rijdt precies even ver als honderd jaar geleden](#)

Renault Twizy: aaibare auto met pit!

Een 'aaibare' auto, met een groot vermogen zonder dat 'ie brandstof slurpt. Dat kenmerkt voor ons de Twizy. Voornamelijk geschikt voor binnenstedelijk yppenvervoer!



Bij aflevering van de auto bij het kantoor van Change kreeg de Twizy meteen veel bekijks! De eerste indrukken: "scooter met een dak", "een elektrische mug" en "de achterkant lijkt op een cycloop." Onze algemene indruk: het is een mooie auto, maar geen vervanger voor een 'conventionele' auto. Daarvoor is de Twizy te afwijkend.

Maar volgens Renault is dat ook niet de bedoeling met de Twizy. "Het bereik van de Twizy is 100 kilometer met een volle batterij. Het gaat

voornamelijk om transport binnen de stad", vertelt Wim Kleijn van Renault Nederland. "De auto is bedoeld voor mensen die zich op een onderscheidende manier door de stad willen verplaatsen en tegelijk willen bijdragen aan een beter milieu. Ook bedrijven schaffen de Twizy aan, als promotiemiddel."

Zien? Gezien worden!

Want reken maar dat je met deze auto opvalt. De Renault Twizy is een bezienswaardigheid en dat word jij ook als je achter het stuur kruipt. Rijdend door het rustige Garenkokerskwartier in Haarlem bleven we verre van ongezien. Zeker als je bij het uitstappen de 'vleugeldeuren' open laat klappen! Met deze uitstraling en geruisloze, maar vlotte stijl vinden wij het een mooi vervoermiddel voor een ondernemer die duurzaam gezien wil worden. Ondanks het 'aaibare' uiterlijk heeft de Twizy behoorlijk wat pit: een maximumsnelheid van 80 km/u en net als bij alle elektrische auto's kun je stevig optrekken en zit

je in een mum van tijd op de maximumsnelheid. Naast deze 'volwassen' variant heeft de Twizy ook een 'brommobiel'-variant, die een maximumsnelheid heeft van 45 km/u.

Van binnen en buiten een beetje nat

De Renault Twizy biedt plek aan 2 personen: een bestuurder en een kleine stoel achterin. Het is ons gelukt om met 2 volwassenen achter elkaar te zitten. Dan is ook echt álle ruimte benut! Achter de tweede stoel zit ook een afsluitbaar bagagevakje, maar nauwelijks groot genoeg voor de boodschappen. Veel spullen kun je er dus niet in meenemen.

Een van de vele opvallende kenmerken van de Renault Twizy is dat er in de deuren geen ramen zitten. Met een onverwachte wolkbreuk kun je beter een regenpak aantrekken. De 'geen-ramen'-kwestie hebben we ook aan Renault voorgelegd. "Als er ramen aan de zijkanten in zitten, zou er ook verwarming of een blower voor nodig

zijn, om de ruiten te ontwasemen als die beslagen zijn. Maar een verwarming/blower heeft invloed op de actieradius, doordat het stroom gebruikt. En om de actieradius zo groot mogelijk te houden, zit er geen verwarming in. Overigens heeft de voorruit wel een ontdooier, dus daar heb je altijd zicht door”, vertelt Kleijn. “Daarnaast kan de Twizy, als deze zijramen zou hebben, wat claustrofobisch voor sommige mensen aandoen. Het is een relatief kleine auto. Om de benen toch warm en droog te houden, is er een speciale deken voor de Twizy verkrijgbaar.”



Dat maakt de Twizy ons inziens dus niet erg geschikt voor dagelijks gebruik in de Nederlandse winter, of natte zomer. De auto is uiteindelijk toch meer een soort promotietool. Prima als mooi-weer-gadget, maar niet voor gebruik buiten de stad. Erg raadzam lijkt het ons niet om met

een maximumsnelheid van 80 km/u de snelweg op te gaan, ook nog eens in een auto zonder ramen.

Kleine, maar veilige auto

Toch zit het volgens Renault met de veiligheid wel goed. “Zo zit er, ondanks de afmeting van de auto, een airbag voor de bestuurder in. Ook heeft de bestuurder een vierpuntsgordel: daarbij loopt er een gordel over beide schouders. Dat zorgt ervoor dat je bij een mogelijke zijwaartse aanrijding of val in de auto blijft zitten en niet eruit valt. De passagier achter heeft een gewone driepuntsgordel”, vertelt Kleijn. De kooiconstructie van de auto – dat wat inzittenden beschermt bij een aanrijding – is zeer sterk. Maar rijhulpsystemen als ABS (anti-blokkeersysteem, dat automatisch ‘pompemd remt’) en rembekrachtiging ontbreken.

De Twizy is nog niet onderworpen aan een crashtest van EuroNCAP (een onafhankelijke beoordeling van de veiligheid van auto’s), laat de ANWB weten. Renault heeft zelf wel diverse crashtests met de Twizy uitgevoerd en daar kwam de auto goed door. De auto voldoet aan Europese eisen voor de veiligheid: de Nederlandse Rijksdienst voor het Wegverkeer (RDW) heeft de Twizy goedgekeurd om hier op de weg te mogen. De Twizy valt officieel in de categorie ‘driewielig motorvoertuig’;

de categorie waar ook quads in vallen. Dat soort type voertuigen heeft te maken met andere veiligheidseisen dan ‘conventionele’ auto’s.

Geluidsloze rij-ervaring

Net als in andere elektrische auto’s is rijden in deze auto een ervaring die je bij blijft: doodstil, alleen het geluid van de banden op de stenen of asfalt. De batterij voor deze geluidsloze rij-ervaring is binnen 2 uur opgeladen.

Als eigenaar van een Renault Twizy huur je de batterij van de auto van Renault. Kleijn: “Een batterij voor een elektrische auto is vrij duur in aanschaf, gemiddeld zo’n € 10.000 - € 11.000. De eigenaar van een Twizy huurt de batterij voor ongeveer € 50 per maand en hoeft deze dus niet aan te schaffen. Dat scheelt in de kostprijs.”

Renault wil daarmee een stuk onzekerheid over de batterijen bij de eigenaar weghalen. “De werking van batterijen neemt in de loop van de tijd af. Als de batterij niet meer goed werkt, gaat deze terug naar Renault. De eigenaar van de Twizy krijgt dan een nieuwe batterij te huur. Zo heeft een eigenaar de zekerheid dat de batterij naar behoren blijft werken”, vertelt Kleijn. “Ook maakt Renault de levenscyclus van de batterij rond. Als deze over een jaar of acht minder

goed werkt, gaat de batterij terug naar de fabriek van Renault. Daar wordt hij getest en hergebruikt.”

De batterij-kosten vallen relatief mee, maar de aanschafkosten van de auto zijn ons inziens behoorlijk: het goedkoopste model is ongeveer €7000. Dat is voor ons aan de hoge kant voor een auto die een hoge "speelgoedfactor" heeft.

Renault Twizy in cijfers

Kenmerken: volledig elektrisch, 2-deurs automatisch

Nieuw prijs: afhankelijk van het gekozen model (maxiumsnelheid 45 km/u of 80 km/u) tussen de 7000 en 8500 euro. Daarnaast huur van de batterij, afhankelijk van het aantal gereden kilometers en de duur van het contract tussen 50 en 70 euro per maand.

Wegenbelasting: 0 euro

Actieradius: 100 km

Opladen: 3,5 uur (80% in 2,5 uur)

Energie-label: A, 0 gram CO2 per kilometer

de opl

Wat was er e
kip-ei-verhaal,
redelijk gelijk o
in een oplaad-l
autofabrikante

Het aantal oplaad
groter dan het a
voertuigen: 1843
1702 voertuigen
aantal voertuige
oplaadpalen vers
(cijfers Agentsch
totaal aantal laa
snellaadpalen. D
elektrische auto
80% opladen, mi
snellaadfunctie h
Kwestie van de I
beschikbare snel
zich voornamelijk
randstedelijke ge
de snellaad-pu
hebben inmiddels
netwerk in Neder

Diverse gemeent
netwerk van opla
de gemeentes Al
en Utrecht. Ook
Stichting E-laad
de infrastructuur
laad is een initia

de oplaadpalen

Wat was er eerder: een elektrische auto of een laadpaal? Het lijkt een kip-ei-verhaal, maar het aantal voertuigen en laadpalen gaan nu redelijk gelijk op. De overheid en diverse organisaties investeren flink in een oplaad-infrastructuur. Tegelijk komen steeds meer autofabrikanten met elektrische auto's op de markt.

Het aantal oplaadpalen was in 2011 groter dan het aantal elektrische voertuigen: 1841 oplaadpalen versus 1702 voertuigen. Inmiddels is het aantal voertuigen groter: 3554 oplaadpalen versus 4484 voertuigen ([cijfers Agentschap NL](#)). Van het totaal aantal laadpalen zijn er 34 snellaadpalen. Deze kunnen een elektrische auto in 30 minuten tot 80% opladen, mits de auto een snellaadfunctie heeft (zie ook '[De kwestie van de batterijen](#)'). De beschikbare snellaadpalen beperken zich voornamelijk tot de randstedelijke gebieden. ([kaart van de snellaad-punten](#)). De laadpalen hebben inmiddels [een bijna dekkend netwerk in Nederland](#).

Diverse gemeentes investeren in een netwerk van oplaadpalen, waaronder de gemeentes Amsterdam, Rotterdam en Utrecht. Ook organisaties zoals de Stichting E-laad houdt zich bezig met de infrastructuur van laadpalen. E-laad is een initiatief van

samenwerkende netwerkbedrijven, en plaatst en onderhoudt publieke oplaadpalen. Inmiddels is het enthousiasme bij gemeenten en e-automobilisten zo groot dat de stichting E-laad een stop op de aanvraag van nieuwe publieke oplaadpalen heeft.



Hoeveel kost een volle 'tank'?

Hoe vallen de kosten voor een volle 'tank' uit? Dat hangt er vanaf. Opladen aan een openbare laadpaal

in de gemeente Utrecht is nog tot eind van dit jaar gratis. In Amsterdam is het sinds april betaald en kost het € 0,25 per kWh (plus abonnementskosten van de elektriciteitsleverancier).

De kosten voor de brandstof per kilometer zijn afhankelijk van het type elektrische auto; een gemiddelde elektrische auto kan zo'n 8 kilometer per kWh rijden (0,125 kWh per kilometer). Afgezien van de abonnementskosten is het dan 3 cent per kilometer bij opladen in Amsterdam. Ter vergelijking: bij een zuinige benzine-auto die met 1 liter 25 km kan rijden, waarbij de benzine € 1,80 per liter is, zouden de kosten 7 cent per kilometer zijn. Helaas staan hier de flink hogere aanschafkosten en onzekerheden over de restwaarde tegenover. Een volle 'tank' bij een elektrische auto met een actieradius van 160 km kost daarmee € 5.

'Elektriciteit stelen' bij een laadpaal is overigens niet mogelijk. De stekker zit tijdens het laden vergrendeld en is alleen met de eigen pas te ontkoppelen.

Geen tijd om te laden? Verwissel de batterij!

Om van het opladen een kleiner 'knelpunt' te maken en meer autogebruikers te laten overstappen, zijn diverse organisaties bezig met innovaties op het gebied van opladen.



Foto Better Place

Zo biedt Better Place het concept van het verwisselen van de accu. Dat is eenvoudig: de bestuurder rijdt zijn auto in het wisselstation dat op een vereenvoudigde autowasstraat lijkt. In minder dan vijf minuten haalt een robot uit de onderkant van de wagen de lege accu en schuift er weer een volle in. Net genoeg tijd voor een kopje koffie! Better Place heeft al accuverwisselstations in Denemarken en Israël. Begin september opende de organisatie ook een verwisselstation op de

luchthaven Schiphol, met name voor elektrische taxi's van en naar de luchthaven. Het concept is er nu voor één type auto, de Renault Fluence Z.E. Op een volle batterij, ter waarde van 9.000 euro, kan omstreeks 160 kilometer worden gereden. Change Magazine schreef eerder al over [de accuverwisselstations van Better Place in Israël](#).

RIJTEST

Ampera

De elektrische...
door de elektro...
benzinemotor...
je als bestuurd...
snelweg.

Hoofdredacteur...
in Breda bij Opel...
meteen goed te...
ritje naar Haarle...
redactiekantoor...
Ampera bevat na...
elektromotor ook...
Deze is bedoeld...
het vergroot de...
auto. Is de batte...
benzinemotor str...
op. Op de elektr...
Ampera 80 kilome...
de benzinemotor...
Het ritje van Bre...
dan ook voor he...
range extender

"Met de benzine...
extender is de a...
Ampera veel gro...
elektrische auto...
extender", legt J...
Nederland uit. "O...
is wel dat de ran...
ogen slechts geo...
worden met een

Ampera: snelle en duurzame auto

De elektrische Opel Ampera doet aan als een 'gewone auto', maar is door de elektromotor een stuk groener. En dankzij de toegevoegde benzinemotor als reserve om de batterij deels weer op te laden, hoef je als bestuurder niet bang te zijn voor een lege batterij midden op de snelweg.

Hoofdredacteur Baud kon de Ampera in Breda bij Opel ophalen, om 'm meteen goed te testen: er stond een ritje naar Haarlem, naar het redactiekantoor op de planning. De Ampera bevat naast een elektromotor ook een benzinemotor. Deze is bedoeld als 'range extender': het vergroot de actieradius van de auto. Is de batterij op, dan wekt de benzinemotor stroom voor de batterij op. Op de elektromotor kan de Ampera 80 kilometer ver komen, met de benzinemotor 420 kilometer extra. Het ritje van Breda naar Haarlem was dan ook voor het grootste deel op de range extender.

"Met de benzinemotor als range extender is de actieradius van een Ampera veel groter dan van een elektrische auto zonder range extender", legt John Dane van Opel Nederland uit. "Consequentie daarvan is wel dat de range extender in onze ogen slechts gecombineerd kan worden met een batterij met een

kleinere capaciteit [dan in andere elektrische auto's]. Maar dankzij deze range extender is de Ampera geschikter voor dagelijks gebruik dan een elektrische auto zonder. En bestuurders hoeven niet bang te zijn om stil te vallen omdat de accu leeg zou zijn, en ze de komende uren niet meer verder zouden kunnen rijden."



De Ampera komt echter zonder snellaadfunctie; daarmee kun je 'm niet bij alle oplaadpalen aan de stekker leggen. Voor 100% opladen van de batterij is ongeveer 3,5 tot 4 uur nodig bij een (openbare of privé-) oplaadpaal. Thuis opladen aan een

gewoon stopcontact kan ook: dat duurt tussen 6 en 11 uur.

"Je hoort helemaal niks!"

Wat maakt deze elektrische auto nu anders dan een conventionele auto? Dat is het geluid. Onze ervaring: op lagere snelheden voelt hij geluidloos, haast alsof je zweeft. De rust in de auto is fantastisch. En ook de verbazing van mensen die bij je in de auto stappen, is leuk: "Je hoort helemaal niks!" en "Staat 'ie nu aan?". Het nadeel van de geluidloosheid is dat fietsers, voetgangers en spelende kinderen je niet horen aankomen. Dat is overigens een probleem van elke elektrische auto. De Ampera heeft daar een bijzondere claxon voor: deze geeft geen vervelende toeter, maar een prettiger geluid dat fietsers en andere weggebruikers voor de auto kan waarschuwen. Overigens moet je die als bestuurder wel zelf gebruiken: de auto maakt zelf geen geluid.

Met de veiligheid van de auto zit het goed: in de Euro NCAP crashtest (een onafhankelijke beoordeling van de veiligheid van auto's) scoort de Ampera prima.

Uiterlijk en innerlijk

De auto rijdt soepel en stuurt en veert lekker direct, hoewel de wat stugge vering er ook voor kan zorgen dat je voor een straat met 4 drempels even omrijdt. De Ampera ziet er van buiten goed uit. De buitenspiegels zijn mooi gestroomlijnd en hebben een dode-hoekmelder. Ook binnenin ziet het er goed uit, met een mooi dashboard. Toch ook een paar minpuntjes aan het interieur. Zo is je zicht in de achteruitkijkspiegel beperkt door de kleine achterraut. En doordat de bestuurdersstoel niet ver naar achteren kan, wordt het comfort iets minder voor lange mensen.



Groen financieel voordeel

Met de elektromotor is de Ampera vooral een auto voor mensen met een groen hart. Dat is ook een van de twee groepen waar Opel de Ampera op richt. "De eerste groep bestaat uit mensen die het voor het milieu doen. Zij zullen, naast zoveel mogelijk elektrische kilometers [in plaats van kilometers op benzine], er ook naar streven de Ampera zo 'groen' mogelijk te laden, met bijvoorbeeld zonnepanelen op hun dak," vertelt Dane. "De tweede doelgroep bekijkt het rijden in een Ampera vooral vanuit financieel oogpunt. Deze mensen gaan vooral voor de financiële en fiscale voordelen die de aanschaf van en het rijden in een Ampera met zich meebrengt. Sommige Ampera-rijders vallen in beide groepen."

Om te kijken hoe groen je rijdt, heeft de Ampera een geheel eigen meter in de auto zitten. Op het bijna futuristische dashboard geeft het scherm met een bolletje aan hoe zuinig je rijdt. Groene blaadjes geven aan dat je zuinig toert, met oranje of rood trap je 'm flink op z'n staart. Het rijgedrag wordt zo speels, simpel en doeltreffend in beeld gebracht.

De Opel Ampera is al met al een prettige elektrische auto. Het rijdt lekker, ziet er goed uit en is bovenal milieuvriendelijk.

Opel Ampera in cijfers

Kenmerken: plug-in hybride, rijdt zowel op elektriciteit als benzine; 5-deurs automaat

Nieuwprijs: € 45.500

Wegenbelasting: € 0

Actieradius: 80 km op de elektromotor, met de benzinemotor erbij 500 km totaal

Opladen: 3,5 - 4 uur (aan een laadpaal, met constante stroom)

Verbruik benzinemotor: 3,1 l/100 km (1 op 32,3)

Energie-label: A (CO₂-uitstoot van benzinemotor: 27 g/km)

de batterijen

Om een batterij volledig op te laden, moet je in de meeste gevallen flink wat uren uittrekken. Kan dat ook sneller? En de batterij van een elektrische auto biedt tevens mogelijkheden om verder te denken: bijvoorbeeld als noodstroom-voorziening of accu voor zonne-energie.

Gemiddelde tijd voor opladen: 4 uur voor een Opel Ampera, 7 uur voor een Nissan Leaf en 3 uur voor een Renault Twizy. Dat komt door de techniek van opladen. Batterijen worden van buiten naar binnen opgeladen. Hoe dikker de batterij en hoe groter de batterij, hoe langer het laden duurt.



Een li-ion-batterij. 1: li-ioncellen, 2: cellen in een koelmodule, 3: batterijmanagement en aansluiting voor hoogspanning.

Bij snelladen wordt de batterij met een hoger voltage en een hogere spanning van de elektriciteit geladen. Daarmee is een elektrische auto soms al in 30 minuten voor 80% opgeladen. De laatste 20% kan alleen met gewoon laden: als een batterij voller

raakt, neemt de snelheid van het laden af. Als de batterij bijna helemaal vol zit, gaat het laden nog heel langzaam. Dat laatste heet druppelladen en is dus nauwelijks snelladen te noemen!

De techniek voor snelladen is anders: bij normaal laden zit de lader in de auto, bij snelladen zit deze buiten de auto, in de laadpaal. Dat komt mede doordat een snellader relatief duur is en op deze manier voor meerdere auto's gebruikt kan worden. Om te kunnen snelladen, moet de auto een extra stukje techniek bevatten: de zogenoemde ChaDeMo-standaard. Het is een woordspeling op het Japanse 'O cha demo ikaga desuka', wat ongeveer betekent 'laten we een thee nemen terwijl we laden'. Het is de industrie-standaard voor snelladen geworden.

Kan dat laden ook sneller?

In de toekomst zou dat misschien sneller kunnen: [wetenschappers van het Zuid-Koreaanse Ulsan National](#)

[Institute of Science and Technology \(UNIST\)](#) deden onderzoek voor een [lithium-ion batterij](#) die 120 keer sneller dan normaal kan opladen. Dat zou de oplaadtijd van uren naar minuten kunnen halen. Bij deze techniek dompelen de wetenschappers een standaard lithiumbatterij onder in een mengsel met grafiet [een vorm van koolstof; een goede elektrische geleider]. Door deze carbonisatie wordt de grafiet een netwerk van geleidende sporen, die door de batterij lopen. Daardoor kunnen alle delen van de batterij tegelijk worden opgeladen, in plaats van van buiten naar binnen.

Onzekerheid over levensduur batterij

Naarmate een batterij vaker is opgeladen, verliest deze capaciteit. De gemiddelde garantietermijn voor de batterijen ligt rond de 5 tot 8 jaar of 100.000 tot 160.000 kilometer. Maar hoe goed blijven de batterijen dan werken?

Autofabrikanten als Renault zijn daar mee bezig. Zo huur je als eigenaar van een Renault Twizy de batterijen van Renault. Daarmee komen onzekerheden over de levensduur van de batterij geheel bij de autofabrikant, in plaats van bij de eigenaar. "De werking van batterijen neemt in de loop van de tijd af. Als de batterij niet meer goed werkt, gaat deze terug naar Renault. De eigenaar van de Twizy krijgt dan een nieuwe batterij te huur. Zo heeft een eigenaar de zekerheid dat de batterij naar behoren blijft werken", vertelt Kleijn. "Ook maakt Renault de levenscyclus van de batterij rond. Als deze over een jaar of acht minder goed werkt, gaat de batterij terug naar de fabriek van Renault. Daar wordt hij getest en hergebruikt."

'Denk het omgekeerde'

De batterijen in elektrische auto's worden nu gebruikt om mee te rijden. Maar er zijn ook andere mogelijkheden voor gebruik van de stroom. Na de aardbeving en tsunami op 11 maart 2011 in Japan viel in veel plaatsen de stroomvoorziening uit. Hybride auto's deden er vervolgens dienst als noodstroomvoorziening. Toyota en Mitsubishi kijken ernaar hun modellen hiervoor geschikt te maken. Daarvoor moet een schakeling komen die de opgeslagen hoog-voltage gelijkstroom omzet naar een laag-voltage wisselstroom voor gebruik thuis. De

[Toyota Estima HV wordt in Japan al met een wisselschakeling geleverd.](#)

Nissan heeft de 'LEAF to Home', een apparaat die de stroom van de batterijen in de Nissan LEAF geschikt kan maken voor gebruik voor elektrische apparaten binnenshuis.

Toyota heeft een 'voertuig naar huis' systeem ontwikkeld, waarmee het voertuig (een elektrische of hybride plug-in) en elektrische apparaten in huis stroom kunnen uitwisselen. Dit systeem gaat het bedrijf eind 2012 in 10 huishoudens testen. Met een dergelijke methode is het mogelijk om elektriciteit van zonnepanelen in de auto-batterij op te slaan om de stroom vervolgens 's avonds of 's nachts voor elektrische apparaten in huis te gebruiken. Daarmee is de accu meer dan alleen een noodstroom-voorziening, maar is het een onderdeel van het huis. Met een volgeladen batterij en een volle tank benzine (als stroomgenerator) kan een Toyota Prius een huishouden ongeveer voor vier dagen van stroom voorzien (ongeveer 10 kWh per dag).

Een tweede leven

Als de batterij niet meer geschikt is voor de auto, heeft deze vaak nog een restcapaciteit van 70%-80%. Een batterij verliest namelijk altijd delen van de capaciteit door chemische reacties in de batterij, zelfs als deze niet wordt gebruikt. Maar met een restcapaciteit kan de

batterij nog wel als opslag worden gebruikt, bijvoorbeeld aan de voet van een windmolen. Zo wordt ook voorkomen dat de batterijen, met daarin veel zeldzame aardmetalen, bij het afval belanden.



Foto Rudy Tiben

Eerder schreef Change Magazine al over het vraagstuk "Wat als de batterij 'op' is?". Voor dat vraagstuk is de stichting DuRAB (Duurzame Recycling van Accu's en Batterijen) in het leven geroepen. Hierin werken onder meer TU Eindhoven, TU Delft, Auto Recycling Nederland (ARN), KEMA, producent Exide en recyclebedrijf Van Peperzeel samen. DuRAB onderzoekt hoe kostbare metalen zoveel mogelijk herwonnen kunnen worden en welke mogelijke toepassingen er zijn voor tweedehands accu's. Lees meer over dit vraagstuk in het [artikel "Wat gebeurt er als de batterij 'op' is?"](#).

Batterij nog wel als opslag worden gebruikt, bijvoorbeeld aan de voet van een windmolen. Zo wordt ook voorkomen dat de batterijen, met name van zeldzame aardmetalen, bij afval belanden.



© Rudy Tiben

De redactie van Change Magazine al eerder het vraagstuk "Wat als de batterij 'op' is?". Voor dat vraagstuk heeft de stichting DuRAB (Duurzame recycling van Accu's en Batterijen) het leven geroepen. Hierin werken onder meer TU Eindhoven, TU Delft, Accu Recycling Nederland (ARN), Exide, Exide MA, producent Exide en de recyclebedrijf Van Peperzeel samen. DuRAB onderzoekt hoe kostbare zeldzame aardmetalen zoveel mogelijk herwonnen kunnen worden en welke mogelijke oplossingen er zijn voor de huidige leedehands accu's. Lees meer over dit vraagstuk in het artikel "Wat gebeurt er als de batterij 'op' is?".

Colofon

Dit e-magazine over elektrisch rijden is een productie van [Change Magazine](#). Change Magazine is een publicatie van [Synergos Communicatie](#).

Hoofdredacteur

Baud Schoenmaeckers

Redactie en productie

Daniëlle van Gils, Maartje Smeets

Redactie-adres

Change Magazine

Postbus 5171

2000 CD Haarlem

T: 023 - 544 27 51

E: [redactie\(at\)changemagazine.nl](mailto:redactie(at)changemagazine.nl)