

ALLES OVER ELEKTRISCHE AUTO'S



MISVERSTANDEN EN VOORDOORDELEN
VAKANTIE & LANGE REIZEN
LADEN EN LAADPASSEN
BELASTINGVOORDELEN
EEN EIGEN
ENERGIE
S
VEEL
ACCUVEROUDERING
ZONNEPANELEN
MILIEU EN CO₂
ACTIERADIUS
WATERSTOF

JEROEN HORLINGS

MET OVERZICHT VAN MEER DAN 50 E-AUTO'S

ALLES OVER ELEKTRISCHE AUTO's

Inkijkexemplaar

ISBN: 978-94-92404-19-0 (paperback)

ISBN: 978-94-92404-20-6 (hardcover)

NUR: 462 (Auto's), 100 (Educatief), 907 (Milieu)

Trefwoorden: elektrische auto, EV, Tesla, duurzaamheid, milieu, groen, CO₂

Titel: Alles over elektrische auto's
Ondertitel: Elektrisch rijden in de praktijk
Auteur: Jeroen Horlings
Druk: 2e druk (januari 2019) v2.09
herziene en geactualiseerde editie
1e druk (april 2018, ISBN 9789492404138)
De Doorbraak van de Elektrische Auto
Opmaak en cover: Uitgeverij Sycorax
Coverillustratie: Jonathan Li (Noun Project)

Uitgeverij Sycorax - www.sycorax.nl © Copyright 2018-2019

Dit boek is geproduceerd met houtvrij papier.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, digitaal, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j het Besluit van 20 juni 1974, St.b. 351, zoals gewijzigd bij Besluit van 23 augustus 1985, St.b. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht. Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatie- of andere werken (artikel 16 Auteurswet 1912), in welke vorm dan ook, dient men zich tot de uitgever te wenden. Ondanks alle aan de samenstelling van dit boek bestede zorg kan noch de redactie, noch de auteur, noch de uitgever aansprakelijkheid aanvaarden voor schade die het gevolg is van enige fout in deze uitgave.

*"We will not stop until every
car on the road is electric"*

- Elon Musk

Belangrijke afkortingen en synoniemen:

Elektrische auto*

EV	Electric Vehicle (elektrisch voertuig)
BEV	Battery Electric Vehicle (accu-elektrisch voertuig)
e-auto	

** in dit boek gebruiken we 'EV' als afkorting voor elektrische auto*

Auto met verbrandingsmotor

ICE	Internal Combustion Engine
Fossiele auto	
Brandstofauto	
Plofauto	

Inhoudsopgave

Voorwoord	13
1) Inleiding: de doorbraak	15
Doelstellingen	17
Nederland en België.....	18
Tweedehands.....	19
De toekomst is elektrisch	20
2) Elektrisch rijden in de praktijk	21
Stilte	21
Alles met één pedaal (One-pedal driving)	22
Zuinig rijden.....	23
Niet meer schakelen.....	24
Snelheid.....	25
Invloed van het weer: kou, wind en regen	25
Nooit meer krabben.....	26
Altijd met een ‘volle tank’ vertrekken	27
Onderweg tanken bijladen	27
Extra opbergruimte	28
Trekhaak?.....	29
Minder afhankelijk.....	29
3) Is elektrisch rijden goedkoper?	33
Totale kosten (TCO)	33
Elektriciteit versus fossiele brandstof	36
Financiële voordelen	37
Zakelijke voordelen	37
Minder onderhoud.....	38
Waardevermindering (afschrijving)	39
Zonnepanelen	42
Autodelen	44
Wanneer is het <i>niet</i> goedkoper?	44
Duurzaam investeren kan geld opleveren	45

4) Laden en laadpalen 49

Typen laadkabels en aansluitingen.....	49
Regulier stopcontact (Schuko).....	49
CEE-stekker	50
Type 1-stekker (Yazaki)	50
Type 2-stekker (Mennekes).....	52
CHAdeMo-stekker	52
CCS-stekker (Combined Charging System)	53
Thuisladen	53
Een eigen laadpaal	54
Groepenkast en fasen	57
Laadpaal aanvragen	59
Openbare laadpalen	59
Tarieven.....	61
Europese laadpassen en abonnementen	64
Laadpaal-etiquette.....	64
Laden op het werk.....	66
Heeft het zin zonder eigen laadpaal?	66
Laadpleinen, hotels en restaurants	67

5) Omgaan met de (beperkte) actieradius van de accu 69

Hoeveel km-bereik heb je nodig?	69
Resterende kilometers zeggen niet zo veel	70
Rijstijl.....	71
Regeneratie	72
Zomer en winter	73
De invloed van wind en regen	75
Luchtweerstand	75
Velgen en banden	76
‘Hypermilen’	76
Wat als de accu (bijna) leeg is?.....	78
Wat claimt de fabrikant? (NEDC/EPA/WLTP).....	80

6) Op reis of op vakantie met een EV 83

Haalbare afstanden.....	83
Onhaalbare afstanden.....	83
Routeplanning	84

Plan B	85
Laadpassen	86
Hotels	86
Kabels en adapters	87
Geen laadpalen, wat nu?	88
Caravan of aanhangwagen	88
Is het te doen?	89

7) Weerstand en misverstanden	91
Veelgehoorde misverstanden (en nuancering)	94

8) Het einde van het fossiele tijdperk.....	107
Koolstofdioxide.....	107
Verbranding van fossiele bronnen.....	108
De inefficiëntie van de verbrandingsmotor.....	110
Olievoorraad	111
Risico's.....	112
Energieslurpende olieproductie.....	114
Toekomst.....	116

9) Hoe milieuvriendelijk zijn EV's?	117
De impact van uitlaatgassen.....	117
Fijnstof in steden	120
Berekening CO ₂ accu en brandstof	122
Definitie van een autoleven.....	125
Meer scenario's	126
Gesjoemel met groene stroom	128
Grijze stroom wordt groener	129
Welke grondstoffen zitten er in een accu?	131
Schade voor het landschap	133
Accurecycling	134
Elektrisch rijden wordt alleen maar groener	135

10) Wat is de levensduur van een accu?.....	137
Verschil	137
Energiebeheer.....	138
Accutechniek.....	138

Veroudering	138
Onderlinge verschillen	139
Accumanagement	140
Niet helemaal vol, niet helemaal leeg	142
Levensduur	143
Garantie	144
Is snelladen slecht?	146
Toekomstige accutechnologie	147

11) Is waterstof een (beter) alternatief?149

Wat is waterstof?	150
Blauwe waterstof	152
Vergelijkbaar met een brandstofauto	152
Is het goedkoper?	154
Belangen	154
Interne druk	156
Veiligheid	156
Levensduur	156
Beschikbare waterstofauto's	157
Waarvoor waterstof nuttiger is	158

12) De historie van de elektrische auto163

Ook vroeger al voordelen	163
Eenvoudig te starten	164
De doorbraak van de fossiele auto	165
1950-1990	166
EV1 (1996-2003)	167
Voortijdig einde elektrisch tijdperk	168

13) Overzicht van alle elektrische auto's (t/m 2020)...171

Verkoopcijfers	171
Overzicht per merk	172
Audi e-tron Quattro	173
BMW i3(s)	173
Jaguar I-Pace	175
Hyundai Ioniq Electric	175
Hyundai Kona Electric	176

Kia e-Niro EV	177
Kia Soul EV	177
Mercedes EQC 400 4matic	178
Mitsubishi i-MiEV / Citroen C-Zero / Peugeot iOn	178
Nissan Leaf	179
Opel Ampera-E (Chevrolet Bolt)	180
Porsche Taycan	181
Renault Zoé	181
Sono Sion	182
Volkswagen e-Golf	183
Volkswagen e-Up	184
Smart ForTwo ED	184
Smart ForFour ED	185
Tesla Model S	185
Tesla Model X	186
Tesla Model 3	187
Conceptmodellen (2020)	188
Overige modellen	195

14) Toekomst.....197

Problemen en oplossingen	197
Inductieladen	200
Met je auto je huis van stroom voorzien (V2G)	200
Huisaccu (PowerWall)	201
Laadpaal voor gelijkstroom	202
Slim laden	203
Europese snellaadstations	204
Nieuw accutechnologie: solid-state	204
Elektrische bussen en vrachtwagens	208
Zelfrijdende auto's	210

15) De omgekeerde wereld.....211

Begrippenlijst218

Index221

Voorwoord

Ik heb *Alles over Elektrische Auto's* van Jeroen Horlings met plezier gelezen. Het is een heel uitgebreid verhaal dat gaat over de achtergronden, het heden en de toekomst van de elektrische auto. Iets waarmee ik zelf ook behoorlijk bezig ben geweest de afgelopen jaren.

In 2011 begon ik met elektrisch rijden. Wat was voor mij de belangrijkste reden? Eigenlijk vooral mijn bezorgdheid over olie. Naast 10% aan de luchtvaart, 10% aan de scheepvaart en 25% aan vrachtwagens gaat maar liefst 50% van alle olie op aan personenauto's. Dat is niet goed voor het klimaat en het zorgt ook voor veel politieke ellende. Dat was voor mij persoonlijk de belangrijkste motivatie waarom ik begon met elektrisch rijden.

Maar voor de meeste mensen zullen er andere motivaties zijn, namelijk de drie G's: gewin, genot en gemak. Het rijdt verrukkelijk: het is lekker stil, zelfs de kleinste elektrische auto's accelereren als een malle. En het is ook gewoon goedkoop rijden. Dat zijn denk ik de belangrijkste redenen dat de hele wereld overgaat naar elektrisch rijden.

Ik begon in 2011 met een Nissan Leaf. Die kon op dat moment slechts 100 kilometer ver rijden, er waren in het hele land maar 90 laadpalen en er bestonden ook nog geen apps om die te vinden. En het kwam met regelmaat voor dat ik gered moest worden door een 'plofauto' omdat ik weer ergens vaststond met een lege accu.

Sinds 2013 ben ik overgestapt naar een Tesla Model S en vanaf dat moment werd het gewoon fantastisch. In die tijd kwamen de snelladers en de apps en ging het in Nederland eigenlijk altijd goed. Toen was het echt heerlijk rijden.

Ik heb nu een Tesla Model X en met behulp van AutoPilot rijd ik eigenlijk zelf niet meer, maar doet de auto dat zelf. En dat is ook weer een gigantisch grote verandering.

Dit boek gaat over alles wat je maar over elektrische auto's zou willen weten en wat je nodig hebt om te beslissen wat voor jou de beste opties zijn. Het gaat over range anxiety en of dat echt een probleem is, over laadpalen, laadpassen en laadtarieven. Ook de *Total Cost of Ownership* komt uitgebreid aan bod, om te bepalen of elektrische auto's in verschillende situaties nu al goedkoper zijn. Verder kun je lezen welke modellen er op dit moment zijn, inclusief de belangrijkste verschillen.

Wat ik ook leuk vind, is dat Jeroen verder gaat dan dat. Hij schrijft bijvoorbeeld over of waterstof - ook een soort elektrische auto - een beter alternatief is. Het antwoord is nee. Verder schrijft hij over de transitie van fossiele brandstof naar duurzame energie en de matige energie-efficiëntie van benzine- en dieselauto's. Het boek besluit met een blik op de toekomst. En dan hebben we het over zelfrijdende auto's.

In de toekomst hebben we namelijk volledig zelfrijdende elektrische auto's. Autobezit zal grotendeels verdwijnen waardoor we vier keer minder auto's nodig hebben dan nu. Zelfrijdende auto's zullen zichzelf parkeren, of naar een volgende passagier doorrijden. En ook daarvoor leent een elektrische auto zich het beste. Oftewel de wereld gaat massaal elektrisch rijden vanwege de drie G's en de tweede grote revolutie wordt autonoom rijden, maar daar verschijnt vast wel weer een volgend boek over.

Vincent Everts

trendwatcher en elektrisch rijder van het eerste uur

www.vincenteverts.nl

<https://www.youtube.com/watch?v=Qnggd-uZdNs>

Inleiding: de doorbraak

Elektrische auto's zijn bezig aan een flinke opmars. Alleen al in 2018 werden er in Nederland meer dan 24.000 volledig elektrische auto's (EV's) verkocht. Dat is driemaal zoveel als in 2017, waardoor je kunt spreken van een echte doorbraak¹. Het totaal komt daardoor uit op circa 50.000 stuks. Afgaande op de verkoopcijfers van 2016, 2017 en 2018 is er sprake van meer dan een verdubbeling ieder jaar. Als die trend doorzet, zullen er in 2020 circa 60.000 verkocht worden en zit het totale aantal EV's dan boven de 120.000 stuks. Vooral relatief gezien is dat een grote stijging in korte tijd. Als we die lijn doortrekken dat zal het aantal EV's tussen 2026 en 2028 bijna gelijk zijn aan het totale aantal nieuwe auto's dat per jaar verkocht wordt (circa 400.000 stuks). Enkele jaren terug had niemand dat verwacht.

In Nederland is de groei bovengemiddeld, maar de trend is in de hele wereld zichtbaar. Wereldwijd groeit het aantal EV's met 150% per jaar - er zijn nu zo'n 3 miljoen volledig elektrische auto's. In de VS werd de nieuwe Tesla Model 3 in 2018 maar liefst 140.000 keer verkocht, waarmee het zelfs de best verkochte 'premium' auto was, ondanks de grote concurrentie van benzineauto's in dat segment. De komende vijf jaar worden er zo'n 130 nieuwe automodellen verwacht die 100% elektrisch zijn.

In 2018 kwamen een paar belangrijke nieuwe automodellen op de markt, zoals de Hyundai Kona en Kia e-Niro die dankzij hun grote 64kWh-accu's veel kilometers bieden voor relatief weinig geld. De vraag is zo groot, dat ze amper leverbaar zijn. Ook zagen we voor het eerst concurrentie voor Tesla in het hogere segment, in de vorm van de Jaguar I-Pace, de Audi e-tron Quattro en de Mercedes EQC. Verder kwam er voor het eerst een nieuw ontwerp van de Nissan Leaf, wereldwijd de meest verkochte EV, en kreeg deze standaard een 40kWh-accu, net zoals de doorontwikkelde Renault Zoe en BMW i3(s). Maar het meest indrukwekkend was de lange rij van aankondigingen van compleet nieuwe EV's, van

¹ De eerste druk van dit boek (april 2018) had dan ook de titel 'De Doorbraak van de Elektrische Auto'.

merken die dusver niet heel actief waren. Volkswagen is van plan compleet om te schakelen naar elektrische auto's. Er wordt voor tientallen miljarden in fabrieken en accu's geïnvesteerd, in 2022 wil men op 16 locaties elektrische auto's produceren en het plan is zelfs om in 2025 geheel te stoppen met het ontwikkelen van nieuwe brandstofauto's - vanaf dat moment zullen *alle* toekomstige nieuwe VW-modellen elektrisch zijn. Ook Mercedes, Audi en Porsche staan de trappelen om in de EV-markt te springen, met meerdere modellen. Het Zweeds-Chinese Volvo kondigde aan dat men vanaf 2019 alleen nog auto's met een elektromotor wil verkopen (hybride meegerekend). Renault, Nissan en Mitsubishi zijn een samenwerkingsverband aangegaan om binnen nu en 2022 twaalf nieuwe volledig elektrische modellen uit te brengen. Ook het tot nu toe wat terughoudende Ford wil in 2022 minimaal veertien volledig elektrische modellen aanbieden en doet daarvoor 11 miljard dollar aan investeringen. Volgens Reuters² investeren 29 verschillende autofabrikanten de komende jaren in totaal 300 miljard dollar voor het ontwikkelen van elektrische modellen. Was het marktaandeel van elektrische auto's in 2017 nog slechts 1,8%, in 2018 is dat gestegen tot gemiddeld 5,4% en aan het eind van het jaar liep dat nog veel sterker op.

Over de laadinfrastructuur in Nederland valt niet echt te klagen: nergens ter wereld staan er zoveel laadpalen per vierkante meter als hier. Eind 2018 waren er 40.000 openbare laadpalen, waarvan de helft 24 uur per dag publiek toegankelijk zijn en de andere helft semi-publiek (bijvoorbeeld bij kantoren en in parkeergarages). Er staan meer dan 100.000 laadpalen op privéterrein, zoals op de oprit van een woonhuis en bij hotels. Verder zijn er in de Benelux meer dan 1000 snelladers op bijna 200 verschillende punten, waar je je auto in grofweg een half uurtje weer kunt opladen. Dat varieert van Fastned- en Supercharger-locaties, tot en met snelladers bij winkelcentra en supermarkten (bij sommige Aldi-en Lidl-vestigingen kun je zelfs gratis laden). Ook in Europa wordt het netwerk nu snel uitgebreid - in 2020 moeten er 400 snellaadstations gereed zijn (momenteel zijn dat er zo'n 80). Er zijn momenteel al zat mensen die met een EV door Europa reizen,

² graphics.reuters.com/AUTOS-INVESTMENT-ELECTRIC/010081ZB3HD/

maar met dit supersnelle laadnetwerk zal dat in de toekomst nog minder tijd kosten en makkelijker zijn.

Doelstellingen

Als het aan de Nederlandse overheid ligt, worden auto's op benzine, diesel en gas uitgefaseerd. In 2020 moet 10% van alle nieuwe auto's in ieder geval gedeeltelijk elektrisch zijn, inclusief oplaadmogelijkheid (lees: hij moet dus een accu en een stekker hebben). In 2025 moet dat 50% zijn, waarvan minimaal 30%, dus 15% van het totaal, volledig elektrisch moet zijn. Het doel is dat er in 2030 zo'n twee miljoen elektrische auto's in Nederland rondrijden. In datzelfde jaar moeten *alle* nieuwe auto's 'emissieloos' zijn. De verkoop van nieuwe diesel- en benzineauto's wordt dan volledig gestaakt (maar tweedehands mogen ze uiteraard nog wel verkocht worden). Denemarken en Ierland willen ook een verbod vanaf 2030, Schotland vanaf 2032 en Noorwegen zelfs al vanaf 2025. Andere Europese landen, meestal die met een grote auto-industrie, volgen later: Frankrijk, Engeland en Spanje in 2040 en Duitsland als hekkensluiter in 2050. Het leefklimaat in steden moet gezonder worden, vandaar dat we steeds meer milieuzones zien waar zwaar vervuilende auto's niet meer mogen rijden. Er zijn momenteel al subsidies en vrijstellingen voor elektrische auto's, maar dat wordt nog verder uitgebreid. Die elektrische trend zien we ook op andere vlakken; in Amsterdam is zo'n 20% van de taxi's volledig elektrisch, op Schiphol rijden nu elektrische bussen en er zijn elektrische pontjes besteld om binnenkort CO₂-neutraal het IJ over te kunnen steken. In relatieve zin staat Nederland wereldwijd op de tweede plaats wat betreft het aantal volledig elektrische auto's, boven Zweden, Frankrijk, Engeland, China en de VS. In absolute zin rijden er in de VS en China beduidend meer elektrische auto's rond - in die twee landen rijdt meer dan de helft van alle EV's ter wereld. Met name China is hard op weg om wereldwijd de grootste speler te worden, zowel als producent als wat betreft het aantal verkopen. China heeft ambitieuze ambities gesteld om de transitie van fossiel naar elektrisch vervoer te bespoedigen. Niet alleen om de klimaatdoelen van Parijs te halen en de CO₂-uitstoot drastisch te verminderen, maar vooral ook omdat smog in grote

steden tot enorme problemen leidt. Zo werden in 2018 alle ov-bussen in de miljoenen stad Shenzhen vervangen door elektrische exemplaren. Ruim 18.000 stuks! Ook landen als Chili en Costa Rica zijn flink aan het investeren in elektrisch ov.

In Europa steekt Noorwegen er met kop en schouders bovenuit, met cijfers die bijna surrealistisch zijn. Op dit moment is meer dan een derde van alle nieuw verkochte auto's volledig elektrisch en als je naar het gehele autopark kijkt, heeft 25% een stekker! Het gaat dan om bijna 300.000 auto's, inclusief plug-ins, op een bevolking van 5,2 miljoen. Door belastingmaatregelen en verkoopprijzen zonder BTW zijn elektrische auto's veelal goedkoper dan hun fossiele equivalent (zoals de e-Golf versus de reguliere Golf). Elektrische auto's mogen op de busbaan rijden en gebruik maken van spitsstroken, waardoor ze letterlijk langs de file rijden. Volgens de Noren scheelt dit in het drukker bevolkte zuiden al snel 20 tot 30 minuten per dag. Ook moet er normaal tol betaald worden om de stad in te komen - € 7 per keer - maar elektrische rijders zijn daarvan vrijgesteld zijn (het kenteken van EV's begint met een E waardoor ze makkelijk herkenbaar zijn). Ook zijn er veel gratis parkeerplaatsen speciaal voor EV's, inclusief laadmogelijkheden. Je bent een dief van je portemonnee als je in Noorwegen niet elektrisch rijdt³ - nog los van de impact op het milieu (Noorwegen heeft zich tevens tot doel gesteld om in 2030 helemaal CO₂-neutraal te zijn). Tegelijkertijd wordt het land schatrijk met het exporteren van olie naar landen die nog volledig afhankelijk zijn van fossiele energie. Noorwegen zelf wekt haar energie grotendeels op met hydro-elektrische krachtcentrales, waarbij de energie afkomstig is van watervallen, rivieren en wind.

Nederland en België

In Nederland en België loopt het allemaal nog niet zo hard als in Noorwegen. In België geldt een belastingvrijstelling voor de 'inverkeerstelling', krijgen particuliere EV-kopers € 4.000 subsidie en mogen bedrijven kosten voor 120% aftrekken. In Nederland geldt een vrijstelling voor de wegenbelasting voor EV's, een gunstige bijtelling (4% tot € 50.000) voor zakelijke

³ 'Je bent een gek als je hier benzine rijdt' - Artikel in AD 2 december 2017

rijders en een aantal subsidies voor investeringen. Andere stimuleringsmaatregelen, zoals een vrijstelling van de BTW, speciale rijbanen en gratis parkeerplaatsen blijven vooralsnog uit, al zijn er steeds meer gemeenten die met gunstige maatregelen komen. Toch is er ook landelijk nieuw beleid op komst: fossiele auto's en brandstoffen zullen duurder worden, de prijs voor elektriciteit zal - volgens de klimaatplannen - dalen. Mogelijk wordt vervuiling in de toekomst meer belast, wat zou kunnen leiden tot een vorm van rekeningrijden (betalen voor gebruik in plaats van bezit, waarbij het tarief afhangt van de vervuiling). Ook komt er in 2020 maar uiterlijk vanaf 2021 een subsidie voor particulieren. Zij krijgen dan € 6000 korting op de aanschaf van een elektrische auto (met een maximum catalogusprijs van € 60.000). Deze subsidie loopt door tot 2030, maar neemt jaarlijks af. Onderzoeksbureau Bloomberg verwacht⁴ dat een elektrische auto rond 2022 zelfs zonder subsidies en belastingvoordelen dezelfde nieuwprijs zal hebben als een vergelijkbare auto met verbrandingsmotor. En dat is nog los van de totale kosten, inclusief onderhoud en afschrijving. Omdat elektrische auto's veel minder bewegende onderdelen hebben, zijn de kosten veel lager. Tel daar nog bij op dat elektriciteit veel goedkoper is dan brandstof en het totale kosten plaatje, de TCO (Total Cost of Ownership) is nu in veel situaties al gunstiger.

Tweedehands

Niet iedereen wil of kan een nieuwe auto kopen, hoewel daar wel mogelijkheden voor zijn, zoals met private lease. Tweedehands is de vraag groter dan het aanbod, waardoor de prijzen van EV's best hoog zijn. Wat ook niet helpt is dat de oudste EV's maximaal acht jaar oud zijn. Ze bestaan nog niet zo lang, dus zijn de meeste modellen vrij nieuw en daardoor kostbaar. Bovendien zijn er nadelen: de eerste generatie EV's hebben vaak een kleine accu en kunnen minder snel laden. Daar komt nog bij dat de capaciteit wat is afgenomen, waardoor het aantal effectieve kilometers, zeker in de winter, teruggelopen is. Dat hoeft overigens niet altijd het geval te zijn. Oude Tesla-taxi's (Model S 85D) met honderdduizenden kilometers op de teller, bleken nog een uitstekende accu te hebben

⁴ www.theguardian.com/environment/2016/feb/25/electric-cars-will-be-cheaper-than-conventional-vehicles-by-2022

(circa 7% degradatie). Tesla's zijn luxe EV's, dus onder de € 30.000 zijn ze lastig te vinden. Hoewel het aanbod tweedehands EV's nog beperkt is, zijn al te vinden vanaf zo'n € 7.000.

De toekomst is elektrisch

Onderzoekers van UBS verwachten⁵ dat er in 2021 meer dan 3 miljoen nieuwe EV's per jaar verkocht worden, wat groeit naar ruim 14 miljoen per jaar in 2025. Het International Energy Agency⁶ (IEA) verwacht dat het aantal wereldwijde plug-ins en EV's samen in 2030 uitkomt op 125 miljoen op basis van de huidige groei of zelfs 220 miljoen als de groei sterker toeneemt, waarvan meer dan de helft EV's. Dat laatste is zeer denkbaar nu veel landen maatregelen nemen om uitstoot te verminderen. Los van de toegenomen vraag naar elektrische auto's, zullen ze ook steeds goedkoper worden. Een belangrijke reden is de prijs van lithium-ion-accu's, die al vele jaren sterk dalende is. De accu is het duurste component van een EV - niet omdat de accu's individueel zo duur zijn, maar omdat er duizenden van in een auto zitten, georganiseerd in 'packs'. In 2005 lag de prijs per kWh (kiloWattuur) nog op \$1500, momenteel is dat circa \$200 en de verwachting is dat dit verder zal dalen naar \$100. De prijsdalingen worden veroorzaakt door meer massaproductie; grote volumes leiden tot lagere prijzen. Daar staat wel tegenover de vraag momenteel sterker toeneemt dan het aanbod. Dat is vooral van invloed op de grondstoffen voor accu's. Het marktaandeel van nieuwe elektrische auto's mag dan in absolute zin nog verwaarloosbaar zijn, met een wereldwijde groei van 50 tot 100% per jaar, neemt het exponentieel toe. Waar een EV enkele jaren geleden nog voor veel mensen geen optie was, komen ze nu langzaam binnen bereik - nieuw of tweedehands. De lagere kosten voor gebruik spelen een sleutelrol, maar ook de andere voordelen van elektrisch rijden worden voor het grote publiek steeds duidelijker. Elektrisch rijden is nog steeds een beetje pionieren. Het merendeel van het verkeer is nog steeds gebaseerd op fossiele brandstof. Toch merkt iedereen dat er sprake is van een kantelpunt. Bij het grote publiek (hoewel er nog steeds veel vooroordelen zijn), bij de politiek en bij de autofabrikanten zelf. Binnen tien jaar zal elektrisch rijden de nieuwe norm zijn.

⁵ www.forbes.com/sites/neilwinton/2017/05/22/electric-car-price-parity-expected-next-year-report/#45f78d807922

⁶ www.iea.org/geo2013/

Elektrisch rijden in de praktijk

Een auto is een auto. Maar toch is 100% elektrisch rijden anders. De stilte, het automatisch remmen als je het gas een beetje loslaat, het direct beschikbare koppel, niet meer schakelen, niet meer hoeven te krabben in de winter, altijd met een volle ‘tank’ vertrekken, enzovoorts. Over het algemeen is iemand die voor het eerst elektrisch rijdt positief verrast en enthousiast, maar natuurlijk zijn er ook kanttekeningen. Laten we eens beschrijven wat er zoal anders is en de plus- en minpunten op een rij zetten.

Stilte

Het eerste wat opvalt als je in een elektrische auto (EV) gaat rijden, is de stilte. Er is totaal geen motorgeluid. Hybride-rijders herkennen dit waarschijnlijk; zo’n auto rijdt op lage snelheden ook elektrisch, mits de accu vol genoeg is, en maakt dan geen geluid. Een EV rijdt altijd stil, dus zowel bij lage als hoge snelheden. Het enige dat je hoort is het contact van de banden met de grond en hooguit wat zachte geluidjes van de elektromotor - bijvoorbeeld bij de regeneratie tijdens het afremmen. Het gebrek aan geluid betekent dat het veel prettiger rijden is. Een gesprek voeren, met medepassagiers of via een carkit, is daardoor een stuk fijner. Op de snelweg is het verschil met een fossiele auto minder groot; doordat het geluid van wind dan harder is valt het motorgeluid minder op, maar ook dan is een EV nog steeds merkbaar stiller.

Ook bij het vertrekken en arriveren maakt een EV geen geluid - vooral als dit eens in de vroege of late uurtjes is, is het prettig dat de burens er niet wakker van worden. Dit stille rijden betekent wel, net als bij hybrides, dat je op moet letten in woonwijken, want het kan zijn dat medeweggebruikers, zoals kinderen en dieren, je niet horen aankomen. Vanaf 2020 wordt het verplicht voor hybride-, elektrische- en waterstofauto’s om geluid te maken als een auto onder de 20km/u rijdt. Dit om wandelaars en fietsers, maar vooral ook blinden, te waarschuwen. Het geluid moet klinken als een auto met een verbrandingsmotor.

Meer lezen?

Het boek telt nog 209 extra pagina's. Het is verkrijgbaar in drie versies:

Paperback	ISBN 9789492404190
Hardcover	ISBN 9789492404206
eBook	ISBN 9789492404213

Index

1 fase 55, 57

1x25A 55

1x35A 55

1x40A 58

3 fasen 55

3x16A 58

3x25A 55, 58

3x35A 55

3x40A 55

2030 43

2170 152, 220

18650 152, 220

A

aanhangwagen 29, 88

aanschafkosten 199

accubereik 69

accucapaciteit 142

accucel 139

accudegradatie 138, 144, 145, 146

accuduur 79

accu levensduur 137

accumangement 141

accuontlading 142

accupacks 138

accuproductie 131

accurecycling 133

accuverwarming 139, 142

actieradius 83

afschrijving 33, 39

Allegro 63, 197

ampère 55, 57, 137

Ampère 139

Amsterdam Arena 135

apps 27, 61, 79, 84

Audi e-tron Grand Turismo 188

Audi e-tron Quattro 173, 188, 204

Audi e-tron Sportback 188

autobanden 121

autocharge 67

Autocharge 67

autoleven 125

Autopilot 218

AutoPilot

77, 185, 186, 187, 210, 218

auto van de zaak 37

B

banden 76

bandenspanning 77

Battery Management System

139, 140

Belastingdienst 55

belastingen 33

belastingvrijstelling 18

bereik 197

BEV 218

bijladen 27

bijtelling 38

blockchain 132

BMW i3 25, 28, 46, 52, 173

BMW i4 188

BMW iX3 188

BPM 37

brandstofcel 149, 154

brandstoftank 153

Bugatti Veyron 25

bunkerolie 114

ByD E6 195

Byton 188, 195

C

caravan 29, 88, 103

CCS 53, 87, 180, 218

Chademo 52, 87, 179, 218

Chargepoint 62

Chevrolet Bolt 180
China 122, 130
Citroën C-Zero 178
Citroën DS3 Crossback E-Tense
189
CO₂ 47, 107, 108, 124, 128, 149
CO₂-emissie 123
cradle-to-grave 122
Cw-waarde 75

D

Dacia 189
DC-lader 202
destillatietoren 115
Destination Chargers 87
distributieriem 38
drivetrain 173, 181, 192, 218
druppel 56, 61

E

efficiëntie 110
Electrovette 167
elektriciteit 36
elektriciteitskosten 42
elektrificatie 136
elektrische bussen 47, 208
elektrische schepen 209
elektrische veerboten 46
elektrische vliegtuigen 209
elektrische vrachtwagens 208
elektrolyse 150
elektromotor 38, 72, 121
energiebeheer 138
energiebelasting 202
energiedichtheid 111, 205
energieopslag 145
energieverbruik 29, 100
EPA 81
EV 218
EV1 167

EV-Company 62

F

Faraday Future FF91 189, 190
Fastned 63, 67, 87, 141, 182, 197
FCEV 218
Fiat 500E 195
fijnstof 121
filerijden 72
financiering 33
flatfee-abonnementen 64, 198
FlowCharging 62
Ford Focus Electric 189
fossiele brandstof 110
fossiele brandstoffen 45
frunk 28
Fuel Cell Electric Vehicle 149

G

garage 53
garantie 145
gascentrale 109
gedragsverandering 93
gelijkstroom 51
General Motors 167
gezondheid 119
Gigafactory 135
gratis laden 68
Greenpeace 128
grijze stroom 92, 128
groene stroom 43, 124, 127, 128
groepenkast 59
grondstoffen 131
Guess-o-Meter 70, 218

H

heffingskorting 45
Henney Kilowatt 166
Honda Urban EV 190
hotel 86

huisaccu 201
 hypermilen 76, 219
 Hyundai Ioniq 175
 Hyundai Kona 25, 94, 176, 197

I

ICE 219
 India 130
 inductieladen 200
 industriële revolutie 107
 inverterstelling 37
 Ionity 141, 204

J

Jaguar I-Pace 25, 28, 29, 175

K

kabelmat 54
 kernenergie 109
 Kia e-Niro 94, 177
 Kia Soul EV 50, 177
 kilowattuurmeter 54
 klimaatakkoord 130
 klimaatverandering 92, 107, 113,
 116
 kobalt 134, 147
 koelmiddel 146
 koelsysteem 141
 koelsystemen 141
 kolencentrales 92, 109, 130
 koolstof 150
 koolstofdioxide 107
 koolstofemissie 110
 kostenbesparing 46
 kostenplaatje 33, 44
 kou 26, 73
 koude accu 73, 80
 krabben 26
 kW 36, 51, 63, 219
 kWh 219

L

laadcycli 138, 143
 laadhistorie 141
 laadinfrastructuur 130, 197
 laadkabel 54
 laadpaal 37, 54, 55, 57, 84, 88
 laadpaal aanvragen 59
 laadpaal-etiquette 64
 laadpas 60, 62, 86
 laadpleinen 68
 laadpunt 54
 laadvermogen 56
 levensduur 40
 Lightyear One 190
 lithium 131, 137
 lithium-cobalt 138
 lithium-lucht-accu 147
 lithium-mangaan 138
 LMO 138, 140
 load balancer 55, 204
 luchtkoeling 139
 luchtvervuiling 119
 luchtweerstand 26, 71, 75, 76
 Lucid Air 190

M

maanrover 167
 maximale koppel 25
 maximumsnelheid 24
 Mennekes 52
 Mercedes B electric drive 195
 Mercedes EQA 191
 Mercedes EQC 178
 Mercedes EQS 191
 meterkast 54, 57
 MIA 37
 miljoen kilometers 38
 Mitsubishi i-MiEV 50, 172
 Mitsubishi Outlander 52
 muurlader 54

N

navigatie 84
navigatiesoftware 84
navigatiesysteem 79
NCA 138, 140
NEDC 80, 219
NewMotion 60
Nissan e-NV200 195
Nissan IMx Crossover 191
Nissan Leaf 25, 50, 179
NMC 138, 140
Noorwegen 18, 46

O

olie 112
olievoorraad 111
onderhoud 38, 168
one-pedal driving 22, 72, 184
Opel Ampera-E 180
Opel e-Corsa 192
openbare laadpaal 59
oprit 53

P

paarden 163
parkeergarage 54
Peugeot iOn 178
PHEV 52, 219
plan B 85
planning 89
Plugless 200
Plugsurfing 62
Porsche Mission E 204
Porsche Taycan 181
PowerWall 202
ppmv 108
praktijktest 82
ProPilot 179, 210

R

range anxiety 69, 78
Range anxiety 219
recordpoging 77
regeneratie 22, 72, 73
regeneratief remmen 22, 38, 121
Regeneratief remmen 219
remschijven 38, 121
Renault Fluence ZE 196
Renault Kangoo ZE 195
Renault Zoe 52
Renault Zoé 181
restwaarde 35
Rivian R1T 192
routeplanners 84

S

salderen 202
salderingsregeling 44, 57
schakelbak 38
schakelen 24
Schuko 49
seizoensopslag 159
Shell 63, 197
Škoda Vision E 192
slim laden 100, 201, 203
Smart ForFour 185
Smart ForTwo 184
smog 121
snelladen 141, 146
snelladers 63
solid-state accu 148
solid-state-accu 148, 205, 206
Sondors 193
Sono Sion 88, 182
State of Charge 79
steenkool 129
stikstofoxiden 92
stilte 21
stopcontact 49, 54, 88
stroomgenerator 78
subsidie 18, 41, 103, 113

Superchargers 141, 146, 186
SUV 220

T

tankstations 161
tank-to-wheel 122
TCO 33, 47, 220
Tennet 99, 203
terugverdiëntijd 42
Tesla Model 3 15, 94, 187
Tesla Model S 25, 171, 185
Tesla Model X 25, 29, 46, 171, 186
Tesla Roadster 193, 196
Tesla Roadster 2020 193
Tesla Semi 47
thuisbatterij 201
thuisladen 53, 56
toekomst 197
transitie 45
trekhaak 29
Trump 131
tweedehands 33, 145, 199
Type 1 50, 87
Type 2 52, 55, 87

U

Umicore 134

V

V2G 100, 179, 201, 220
V2H 220
vakantie 83, 89
Vandebrom 203
vastrechtkosten 58
Vehicle-to-Grid 201
veiligheidsmarge 78
velgen 76
verbrandingsmotor 110, 129, 168
verlengde huisaansluiting 54
verlengkabel 88

veroudering 141
voertuigemissie 117
Volkswagen 16
Volkswagen e-Golf 183
Volkswagen e-Up 184
Volkswagen I.D. 193
Volkswagen I.D. Buzz 193
Volkswagen I.D. Crozz 193
Volkswagen I.D. Neo 193
Volkswagen I.D. Vizzion 193
Volvo Polestar 194
Volvo XC40 Electric 194
voorverwarmen 26, 73

W

warmtepomp 74, 182
waterstof 106, 149, 150, 154
Waterstof 220
waterstofauto 152
waterstofpoeder 159
Wattuur 72, 137
weerstandscoefficient 75
wegenbelasting 37
well-to-wheel 122
Wh 36, 72
WHO 220
Wiebe Wakker 30
windmolens 124
windparken 129
winterbanden 76
wisselstroom 51, 55
WLTP 81, 82, 220

Y

Yazaki 50
youngtimer 45

Z

zakelijke bijtelling 35
zelfrijdende auto's 210

zero emission 129, 135, 168
zomerbanden 76
zonnepanelen 36, 42, 57, 124, 129
zuinig rijden 23
zuurstof 150
zzp'er 37

Na elektrisch rijden, de volgende stap:



ISBN 978-94-92404-15-2