

**Auto & Motor
TECHNIEK**

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional

Van de nieuwe techniek in de Lotus Elise-ecce is niets te zien, behalve deze zwarte doos met accupakket, die niet geopend mag worden. In de zeer bescheiden bagageruimte het meegeleverde verleng- en verloop snoer om stroom te tanken.



Foto: Jan Liefstink

Exclusieve elektrische Lotus met beperkingen

Dubbel bijzonder

Hoe kom je erop om juist een Lotus Elise te verbouwen tot volledig elektrische plug-in sportwagen? Een Nederlands initiatief van de Nederlandse Lotus-importeur, die tevens steekt achter het bedrijf ECE, Electric Cars Europe. Maar de keuze om een Lotus te verbouwen is ook om andere redenen logisch, want een Elise is erg licht. Daarbij is geen al te groot elektrisch vermogen met dienovereenkomstig omvangrijk accupakket nodig.

Een Lotus Elise kom je toch al niet vaak tegen, hoewel hij eigenlijk helemaal niet duur is voor een sportwagen met zo'n legendarische naam. Voor iets meer dan 49.000 euro heb je al een Elise S, met tussen de achterwielen een 1.8 Toyota-motor van 100 kW. Geen woest vermogen, maar met een luttel 860 kg leeg gewicht gaat het best sportief vooruit. Leg er goed tien mille bij voor een Elise R met 141 kW uit dezelfde motor, dan gaat het helemaal hard. Een auto voor alledag is de Elise hoe dan ook niet. Behoorlijk krap van binnen, weinig comfortabel, en spartaans aangekleed. Waar tegenover een wegligging op racewagenniveau staat. Vooral een auto om erbij te hebben, voor ple-

zierritten. Nog een reden waarom de ombouw tot elektrovoertuig niet zo gek is, bij plezierritten is een enorm rijbereik op volle 'tank' minder belangrijk.

Transplantatie

Hoe gaat dat nu in zijn werk, de transformatie tot elektro-Elise? ECE betreft de hoofdcomponenten van de nieuwe aandrijving van Innosys, dat wil zeggen motor, accupakket en elektronica om dat alles aan te sturen. Met eenzelfde aandrijfpakket bouwt ECE ook Volkswagen Golf Variants om, en het is de bedoeling dat het herboren merk Detroit Electric hiermee Maleisische Proton-modellen gaat ombouwen.

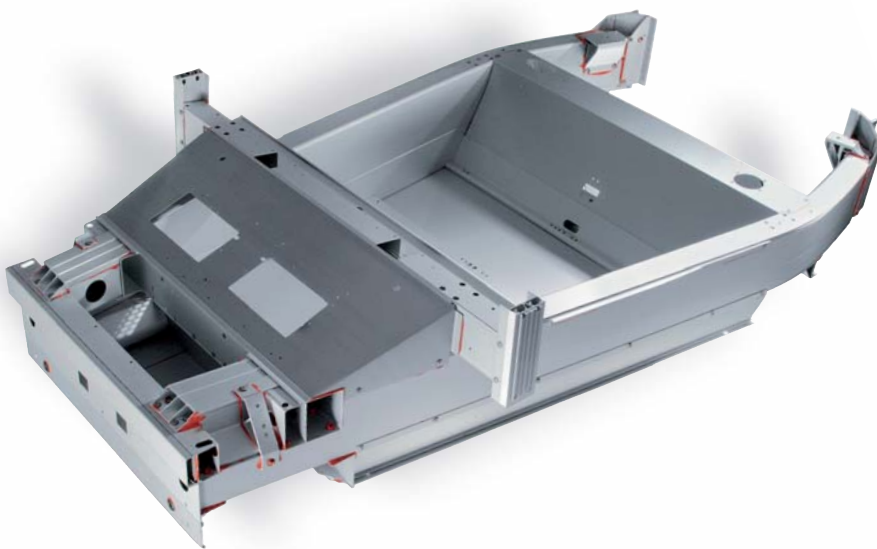
Maar dat is allemaal een ander verhaal, we blijven bij de testauto. Een elektromotor met 150 kW piekvermogen komt in plaats van de Toyota-benzinmotor. De transmissie met koppeling blijft behouden, alleen worden drie van de zes versnellingen vooruit geblokkeerd. Aan de versnellingen 2 tot en met 4 heeft de elektromotor meer dan genoeg. Eigenlijk is dat al niet eens echt nodig, bij een nominaal koppel van 350 Nm, het dubbele van wat standaard in een Elise zit. Natuurlijk is de elektromotor veel kleiner dan de benzinmotor, waardoor ruimte vrijkomt om er een lithium-ion-accupakket met bijbehorende elektronica bovenop te leggen. Het pak-

AUTO

Lotus Elise-ecé technisch bekeken



Zo zag het origineel eruit, de 1.8 motor van Toyota past net in een Elise. De 1ZZ-FE voor een Elise S komt uit de voormalige Toyota MR2, de sterkere 2ZZ-GE-versie uit de Celica.



Dit chassis uit aluminium plaat is een typisch voorbeeld van de superlichte bouw waar Lotus om bekend staat. Het toont ook waarom de drempels van de Elise zo groot zijn, dat is noodzakelijk voor de sterkte.

ket bevat honderd accucellen, samen goed voor 400 volt. Met accu's bovenop de motor hoeven geen lange hoogspanningskabels gelegd te worden, ook handig.

Aanvullende maatregelen

Het aandrijven is hiermee geregeld, maar de standaard motor vervult nog een paar nevenfuncties. Zo levert hij vacuüm voor de rembrekrichter, overigens een 'luxe' die bij de Elise pas in latere generaties werd toegevoegd. Stuurbekrachtiging is er niet, dus daaraan hoeft ook niets omgebouwd. Voor de rembekrachtiging wordt een elektrische vacuümpomp ingebouwd, in de neus bij de bekrachtiger.

Nog een nevenaggregaat dat bij de Elise geen aandacht vraagt is de aircopomp, ook die is er standaard niet. Maar wel verwarming, normaal gesproken aangewezen op het koelsysteem van de benzinemotor. Hiervoor komt een apart inschakelbaar elektrisch exemplaar in de plaats. Daarmee is de ombouw dan wel rond. Alleen

nog de vulpijp achter het tankklepje vervangen door een krachtstroomstekker, om stroom te kunnen laden. Een laadapparaat maakt onderdeel uit van de elektronica in de zwarte doos boven de nieuwe motor. Deze elektronica bevat ook een schakeling die zorgt voor afremmen op de elektromotor, door hem als generator te laten werken en zo wat remenergie als stroom terug te winnen.

Ingrijpende verandering

Tot zo ver zit alles er keurig in, dus operatie geslaagd? Wel, de patiënt is toch nogal een ander mens geworden. Het leeg gewicht is met 120 kg toegenomen, ofwel met 14%. Deze toename ligt geheel tussen de achterwielen. Het laadvermogen is afgenomen van 256 naar 146 kg, ofwel twee niet meer dan middelmatig omvangrijke volwassenen zonder bagage.

Je kunt namelijk niet zomaar de toegestane maximum massa van een auto verhogen. Daar moet de hele constructie op berekend zijn.

Zoals de sterkte van het chassis, en het vermogen van het remsysteem. Dat geeft de nodige beperkingen bij ombouw van een bestaande auto op elektrische aandrijving.

En dan wordt er voor de toekenning van een kenteken nog niet naar gekeken hoe het weggedrag verandert, wanneer de gewichtsverdeling door de ombouw een stuk naar achter verschuift. Eigenlijk moet de rembalans aangepast, de vering en demping, en misschien ook de besturing als de voorwielen relatief lichter belast worden.

Een andere vraag is hoe de transmissie en ophanging van de aangedreven wielen zich na de ombouw voelen. Het maximum toerental van de elektromotor is elektronisch begrensd op 9000, zegt ECE. Technisch is een toerental van 13.000 mogelijk, maar dan zou de topsnelheid veel te hoog worden.

Zorgvuldig afstemmen

Blijft het feit dat nominaal dubbel zoveel koppel door de aandrijflijn en achterwielophanging gaat. Als maximum (vanuit stilstand) zou volgens ECE zelfs 1360 Nm worden losgelaten. Acht keer zoveel als in een standaard Elise S, dus een forse aanslag op koppeling en transmissie. Continu kan de elektromotor volgens onze informatie 75 kW en de genoemde 350 Nm leveren.

Erg duidelijk is de technische informatie die ECE verstrekt niet. Zo ver wij kunnen nagaan valt in het accupakket maximaal 25 kWh energie te proppen. Bij redelijk beheerste rijstijl zou dat voor maximaal 200 km voldoende zijn. Het een en ander hangt mede af van elektrische verbruikers, want bij duister (licht aan), kou (kachel aan) en slecht weer (ruitenswissers aan) wordt het minder. We troffen geen klimaatregeling voor het accupakket aan, dus zal de capaciteit ook afhangen van de buitentemperatuur, en in de winter afnemen.

Het blijft improviseren met een ombouw. Voor optimale rijprestaties en rijgedrag moeten auto en elektro-aandrijving geheel op elkaar afgestemd worden, wat feitelijk neerkomt op een compleet ontwikkelingsproces als voor een nieuwe modelgeneratie. Daarbij moet rekening worden gehouden met het gedrag van een elektromotor, dat totaal anders is dan van een verbrandingsmotor. Een maximum koppel bij nul toeren, en kortdurend veel meer vermogen en koppel dan continu beschikbaar is. Dan hebben we het nog niet over een afgewogen stroomregeling om de accu's optimaal te benutten. Of temperatuurregeling waar een Li-ion-pakket wel bij vaart. Wie nu in een ECE-auto stapt wordt deel van dat ontwikkelingsproces.

Peter Fokker



Achter de originele tankklep zit de stroomaansluiting. Met een knopje op de middenconsole kan geschakeld worden tussen opladen met 220 V, 16A of 380 V, 32 A. Dat laatste bekort wel de levensduur van de accucellen.

Foto: Jan Liefstink