

TOKYO MOTOR SHOW IS VENSTER NAAR ELEKTRISCHE AUTOTOEKOMST

Elektrische revolutie komt naar het autobedrijf

Volledig elektrisch rijdende auto's zijn vooralsnog een vreemde eend in showroom en werkplaats. Ze ontlenen hun positie aan bijtellingsaspecten en veelal niet echt aan 'duurzame' overwegingen bij de rijders. Rondom de Tokyo Motor Show zinkt de boodschap hard in dat EV en brandstofcel veel gaan veranderen, ook de werkplaats.

DOOR ROB VAN GINNEKEN / FOTO'S RVGP, TOYOTA, NISSAN, DAILY KANBAN

Met zijn long range versie van de Leaf neemt Nissan een eerste stap in de richting van betaalbare elektromobiliteit voor de massa. De vraag die zich opdringt is echter: hoe zit dat nu met de belofte van Renault-Nissan topman Carlos Ghosn om de range te verdubbelen? Een vraag die we omcirkelden na ons gesprek met batterijengineer Takao Maruyama op de Tokyo Motor Show. Hij voorspelt meer dan 500 kilometer range.

Hoe? Het antwoord werd gegeven in Nissans Advanced Technology centrum in Atsugi, iets buiten Tokyo. Aan de vooravond van de Tokyo Motor Show zagen in Japan gevestigde journalisten daar naast het 30 kWh Leaf batterijpakket ook een 60 kWh exemplaar, zoals die in het IDS Concept van de show zit. Op het eerste gezicht vrijwel even groot.

Tegenover de 192 cellen in het actuele 30 kWh Leaf-aanbod, krijgt de nieuwe generatie volgens nieuwsmedium Daily Kanban 288 cellen. Zo te zien verdeeld over zestien modules. Dat moet volgens hen over twee jaar in de volgende generatie, deels uit koolstofvezel gebouwde, Leaf komen. Samen met veel autonome rijsystemen. Alles te vinden in het IDS Concept.

Chemie vervangt mechanica

De bijbehorende accu-chemie is gelieerd aan die in de 30 kWh Leaf: met nikkel mangaan kobalt kathode en als voorheen een grafiet anode. Nissan voorspelt dat er tegen die tijd 100 kW CHAdeMO laders worden ingezet om nog kortere laadtijden te realiseren.

Naar verluidt zal de nieuwe accutechniek een samenwerking

zijn tussen LG Chem en Renault-Nissan. Ook autogigant GM volgt ongeveer die weg. Eerder dit jaar werd een samenwerking met LG Chem aangekondigd voor onder andere de 2017 Bolt EV. Range: minstens 360 kilometer.

Intrigerend nieuws: kennelijk is er bij de lithium-ion accutechniek nog ruimte voor verbetering. Naast het nieuwe kathodemateriaal zouden zogenaamde silicon-carbon nano composiet anodes de capaciteit nog verder kunnen opkrikken. Ongeveer met de helft, als we de doelstelling van Envia Systems bekijken: "Van 150 Wh/kg in huidige techniek naar meer dan 400 Wh/kg accu." Binnen twee, drie jaar lijkt de uitdaging van elektrisch rijden zich te gaan verplaatsen van accucapaciteit en range naar de laadtechnologie. Volkswagen Groep had het bij de Frankfurt prototypes van Audi en Porsche zelfs al over de mogelijkheid van 150 kW laden.

Het lijkt hoe dan ook evident dat belofte van belangrijke stappen binnen twee, drie jaar ook een boodschap voor de automobielbedrijven en -werkplaatsen in zich draagt. Er is werk aan de winkel om daar tijdig voor klaar te zijn. Lees: kennis en apparatuur aanpassen, trainingen met meer prioriteit behandelen, indringend kijken naar de elektriciteitsinfrastructuur van dealer- en werkplaatsvestigingen (meer dan voor licht en machines alleen) en verkennen van de mogelijkheden en plannen van lokale energieleveranciers en van de partijen die snellaadpunten plaatsen. Als de voortekenen niet bedriegen, kan het snel gaan met die ontwikkeling. Nu vast in de regio op de kaart staan, als voorloper, kan op termijn profijtelijk zijn.

Toyota: meer eenheid

Op en rond Fuji Raceway maken we een aantal belangrijke workshops en testen mee van Toyota, de mondiale nummer



Doorkijkje van de Toyota Mirai. Achterin de carbonversterkte 122 liter tanks, erboven een klassiek NiMH-accupakket, centraal de brandstofcel 'stack', voorin regelunit, omvormers en aandrijving.



De waterstof tanks in de Mirai bevatten sleuteltechnologie. Ze zijn uit drie lagen opgebouwd, lichter dan voorheen en ze bevatten minder kostbare materialen dan voorheen.



Toyota gaat voor waterstof, Nissan Renault wil betere BEV's bouwen. In de R&D-afdeling rijpt een 60 kWh-accupakket, die de net gelanceerde 30 kWh techniek dus zwaar overtroeft. Toch is hij niet eens veel groter. (Foto: Dailykanban)



Hoe hoger de spanning, hoe lager de stroom, hoe kleiner de verliezen. De boost converter verhoogt de spanning die de brandstofcelstack levert tot 650 volt.



Te beginnen met de nieuwe Prius schakelt Toyota de komende jaren om naar de modulaire TNGA-basis. Zo'n 800 verschillende modellen met veelal hun eigen techniek werd wat veel van het goede.

één nu. Misschien niet de meest tot de verbeelding sprekende, maar voor de autowereld geweldig belangrijke noviteit is het nieuwe platform TNGA. Voluit heb je het dan over Toyota New Global Architecture.

Iets dergelijks kennen we al van andere concerns, noem concurrent Volkswagen, maar in dit geval heb je het toch wel over de moeder aller platformstrategieën. Projectmanager Motoo Kamiya schetst de reikwijdte van de stap, die in de komende jaren plaatsvindt. Te beginnen met de nieuwe Prius, die we ook al even op rustig tempo konden rijden op Fuji Raceway. Kamiya: "Betere auto's bouwen is steeds moeilijker doordat we zoveel verschillende types bouwen. Zo hebben we op dit moment rond de honderd modellen, met talloze verschillende basis- en afgeleide platformversies. Aan de motorenzijde eenzelfde ontwikkeling: zestien basismotoren, maar door verschillende inhoudsversies, verbruiksvarianten, aanpassingen aan platforms en vooral een diversiteit aan uitlaatgaseisen rondom de wereld zijn dat er 800. Dat aantal brengen we sterk terug en met die nieuwe generaties aandrijftechniek nemen we grote stappen. Bij benzinemotoren tot 25 procent of meer in rendement en in nieuwe hybride aandrijflijnen zoals de Prius rond de 15 procent."

Minder kosten, meer kwaliteit

Bij de modelontwikkeling kiest Toyota een minstens even doortastende aanpak. "Een hoofdrol is er voor gedeelde TNGA-onderdelen, die we in vele automodellen en platforms terug gaan vinden. Met de Prius als startschot zal die

aanpak en techniek binnen vijf jaar bij de helft van alle modellen worden gebruikt."

Miljoenen en miljoenen auto's per jaar dus. Daarmee gaat het om een belangrijke omwenteling in de autowereld: "Dat scheelt enorm in de kosten en geeft ons de ruimte om kwaliteitsverbeteringen door te voeren, ook in de look en feel, terwijl de rijeigenschappen ook worden verbeterd met een lager zwaartepunt, nieuwe wielophanging en een tot 60 procent grotere torsiestijfheid van de structuur. Dat laatste door gebruik van veel zeerhogesterkte staal, maar ook een sterkere combinatie van lijmen, lassen en LSW." Dat laatste staat voor Laser screw welding, een techniek die veel sneller is dan puntlassen, die ook drie of vier panelen met elkaar kan verbinden terwijl de speling tussen de panelen de laskwaliteit niet beïnvloedt.

"De nieuwe wielophanging en bodemgroep zijn zo gemaakt dat motor, heuppunt voorin en veel zware componenten lager zijn geplaatst. Zithoogte en motorkap zijn zelfs een fikse zes centimeter verlaagd. Met voordelen voor het zwaartepunt, de dynamiek, verminderd liften en duiken bij optrekken en afremmen en ook een significant beter zicht vooruit. Nog een detail: in de Prius verhuist de 10 procent compactere NiMH-batterij naar een lagere plek bij de tank, verder naar voren onder de achterbank. Alleen in echt koude landen komt er in de Prius een lithium-ion batterij."

"De hulpaccu zit nu in de motorruimte. Daar is plaats voor gekomen door de elektrische unit en overbrenging naast de motor 5 cm smaller te maken. Ook is de PCU (Power Control »

'EÉN AUTO IN 12 MINUTEN SNELLEN VOOR 500 KM TREKT EVENVEEL ELEKTRICITEIT ALS DUIZEND HUIZEN'



In Tokyo zagen we al Mirai's in het wild. Opmerkelijk genoeg is ook dáár pas een enkel tankstation in het hart van de stad. De tankzuil geeft druk in mPa, getankte kilo's (maximaal vijf) en temperatuur (-38,6 °C in dit geval) weer.

Spot-LSW heeft de toekomst, zegt Toyota. Een 'lage temperatuur' laser last tot vier plaatlagen aan elkaar zonder veel vervorming. In één tel zegt men, terwijl een puntlas 2,5 seconden vraagt.

Unit) een derde kleiner en toch 20 procent efficiënter. Bovendien kan de Prius tot hogere snelheden elektrisch rijden en hoeft de motor door een slimme strategie minder vaak te starten. Ook belangrijk is het terugwinnen van energie in het uitlaattraject. Het thermisch rendement van de Prius-motor ligt nu dicht bij dat van een diesel."

Mirai: veilig tanken

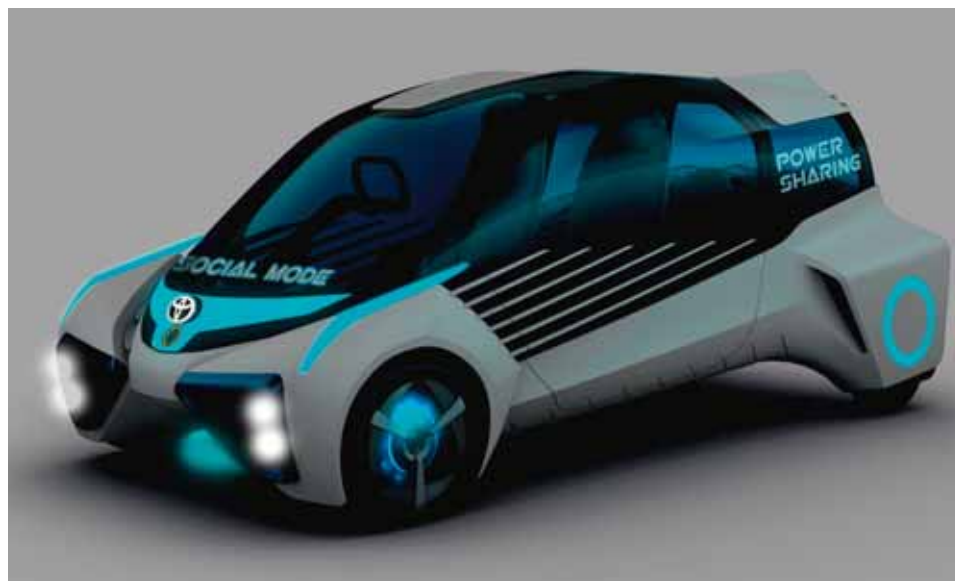
De workshop en rij-indruck van de Mirai-brandstofcelauto op Fuji Raceway is een kijkje in de toekomst. In een exclusief interview in Tokyo duiken we met ontwikkelingschef Yoshikazu Tanaka in de techniek. En in de vraag: waarom H2? Tanaka maakt er geen geheim van dat voor hem EV's alleen een deel van de oplossing kunnen zijn. "Eén auto in 12 minuten snelladen voor 500 kilometer trekt evenveel elektriciteit als duizend huizen", tekende persbureau Reuters eerder dit jaar uit zijn mond op. Toyota ontkent het nut van Batterij EV's niet, maar met mate: "BEV's gaan in tegen de noodzaak om het stroomnetwerk te stabiliseren."

FCV Plus studiemodel van Toyota op de Tokyo Motor show. De toekomst? Gastank achterin, onder de vloer een accupakket en voorin een 'micro fuel-cell'. Je kunt voldoende kracht uit een schoenendoosformaat stack halen. Onderop en aan de flanken zie je draadloze laadpunten. Een beetje science fiction, maar misschien ook een voorproefje van Toyota's project met BMW?

Een Mirai kun je, zo zagen we in een waterstof-tankstation in hartje Tokyo, in enkele minuten aftanken tot 700 bar. Tankinhoud: 5 kilo waterstof. Kennelijk is het gas relatief veilig, want het station met zijn 24.000 liter vloeibare waterstof-tank staat luttel meters van bebouwing en in de slagschaduw van onze eigen Nederlandse ambassade. Hoe dan ook: de Mirai-brandstofcelauto komt eind dit jaar al naar Duitsland, Denemarken en Engeland. Hun tankinfrastructuur was een troefkaart. In Duitsland kun je hem vier jaar leasen voort € 1.200 per maand.

Tank en stack

De Mirai is geen wonder op wielen. Hij staat nog niet op het nieuwe platform en is zo veel mogelijk uit bestaande onderdelen gebouwd, zoals het NiMH-accupakket van een grote hybride Toyota. Hij weegt behoorlijk veel trouwens, ruim 1.800 kg, en dat voel je wel aan het ietwat 'bedachtzaam' stuurkarakter in bochten. De R&D-aandacht ging vooral uit naar de twee sleuteltechnieken: de brandstofcel en de tanktechniek. De beide tanks zijn veel dunner en lichter dan voorheen (25 mm wanddikte in plaats van 40) dankzij nieuwe koolstofvezeltechnologie. Samen meten ze 122 liter ofwel vijf kilo waterstof. "Ze gaan een autoleven mee, maar moeten bijvoorbeeld in Japan onder klassieke drukwetgeving na vijftien jaar worden afgeschreven. In Europa na twintig jaar." Grondgedachte achter de Mirai is de overtuiging dat 'we' af moeten van 'koolstofuitstoot'. Waterstof is daarbij volgens de Japanners een veelzijdige en efficiënte oplossing, die zelfs lokaal kan worden geproduceerd. Volgens Tanaka zullen brandstofcelauto's binnen tien jaar prijstechnisch op het niveau van een vergelijkbare hybride terecht komen. "Ruimte is in een auto cruciaal. Per liter gerekend kun je in vergelijking met huidige accutechniek met waterstof op 70 MPa-druk zeven maal meer energie meenemen. Het is op talloze manieren te produceren en leent zich bijvoorbeeld heel goed als oplossing bij een overschot aan energie van zonnepanelen en windmolens, op momenten dat de vraag laag is."





Intrigerend kijkje in de structuur van de FCV Plus. Zijn structuur lijkt 3D geprint. De Japanners zeggen dat een dergelijke oplossing sterk en licht is. Een soort ruimtelijk skelet.

Kleinere stack

“De stack is als hart van de brandstofcelauto veel compacter en efficiënter dan eerdere generaties: 3,1 kW per kubieke decimeter. Ook de nieuwe boost converter (vier fasen 650 volt) is een belangrijke stap, die verhoogt het voltage van de stack”, zegt Tanaka.

In de nieuwe stack zijn geavanceerde cellen toegepast die geen aparte bevochtiger meer nodig hebben. Zowel de chemie als de opbouw met nano stromingsstructuurtjes zijn een technisch huzarenstukje. De aluminium stack met zijn 370 cellen weegt 56 kilogram en meet 37 liter. Formaatje brandstoftank in een kleine auto. Toch levert hij 114 kW. De e-aandrijfmotor één kW minder, bij een maximum van 335 Nm.

“Waterstofgasdruk? Dat is 700 bar. Hoger werkt niet beter, dan verlies je te veel bij het comprimeren, terwijl het volume niet veel meer afneemt. Een ander cruciaal detail zijn de

kostbare metalen We hebben de productiekosten van de stack al met 95 % teruggedrongen, maar de ontwikkeling gaat nog verder. We passen platina en kobalt toe als katalysator in de stack. Het platinagebruik hebben we al met tweeterde teruggedrongen, veertig gram, maar het blijft een kostbaar component: € 37 per gram. Bijna € 1.500 aan platina dus.”

Praktisch detail: hoeveel damp en water komt er eigenlijk uit de uitlaat?

“Als de stack rustig werkt zo’n 60cc per kilometer, onder acceleratie wel tot 120cc. Dat is niet meer water dan uit de uitlaat van een benzineauto komt. Maar daar is het veel heeter en dus damp. Deze hoeveelheid vloeibaar water zonder gevaar afvoeren, is een aandachtspunt.”

Boeiende vraag: hoe blij worden scooter- en motorrijders van brandstofcelauto’s? Met al dat vloeibare ‘uitlaatwater’ op de weg?

Nissans IDS Concept krijgt zelfrijdende techniek mee, zou met de bestuurder kunnen communiceren, is grotendeels uit carbon opgetrokken en zou het 60 kWh accupakket meekrijgen. Naar verluidt is dit een voorbode van de toekomstige Leaf. Dat zou - letterlijk en figuurlijk - mooi zijn.

Waarom waterstof?

Yoshikazu Tanaka is een R&D-chef met een missie. Hij laat highlights als de brandstofcel en carbon versterkte tank pas de revue passeren nadat hij eerst een plaatje van de wat verdere toekomst heeft geschetst:

“Verreweg de meeste landen vertrouwen nu nog op niet hernieuwbare fossiele brandstoffen. Dat is op termijn om meerdere redenen niet houdbaar. Voorraden raken op, maar er zijn de komende tientallen jaren nog andere belangrijke ontwikkelingen. De wereldbevolking groeit gestaag en zal rond 2050 zo’n 9,6 miljard mensen tellen. Rond de 70 procent daarvan in steden. Tegelijkertijd groeien de economieën van zich ontwikkelende landen als de BRIC-landen (Brazilië, Rusland, India en China) gestaag door. Steeds meer mensen zullen individuele mobiliteit wensen en meer comfort. Dat kost energie. Als we doorgaan zoals nu, zullen we de mooie CO₂-uitstoot doelstellingen niet halen. Daarom moeten we op weg naar een waterstofeconomie. Waterstof als autobrandstof heeft een grote toekomst.”

H₂ is op talloze manieren te maken, betoogt Tanaka. Hij noemt als voorbeeld het gebruik van slib uit het rioolstelsel van grote steden. Feitelijk gewoon een stap verder dan de methaan zoals die al bij Amsterdam wordt gewonnen.

Tanaka schetst ook een toekomst waarbij brandstofcelauto’s tijdens de piekvraagmomenten kunnen meehelpen bij het stabiliseren van het elektriciteitsnetwerk: “De Mirai heeft 160 kWh energie aan boord en beschikt over een externe aansluiting die 9 kW kan leveren.” Gek genoeg niét in Europa, overigens.



Hybride en waterstof-techniek toegelicht

Waarom de Prius 4 op het nieuwe TNGA-platform zuiniger is dan zijn voorganger? Toyota legt het uit in een presentatie. In een tweede presentatie licht Toyota zijn brandstofcel-productieauto Mirai door. En AMT reed daar natuurlijk eerder al mee. Je vindt het allemaal terug op www.amt.nl/11-2015.