

Techniek **Karten met een brandstofcel**

■ verwisselbare waterstoftank ■ opslag kinetische energie ■ formuleklasse in 2012



Ook de premier toonde belangstelling voor karten op waterstof.

WATERSTOF IS TOF!

Probleem: het rijden op elektriciteit gaat gebukt onder een duf imago. Oplossing: introduceer de brandstofcel in de autosport. Het Nederlandse Formula Zero zette de eerste stap, en als het aan de initiatiefnemers ligt zullen er nog vele volgen.

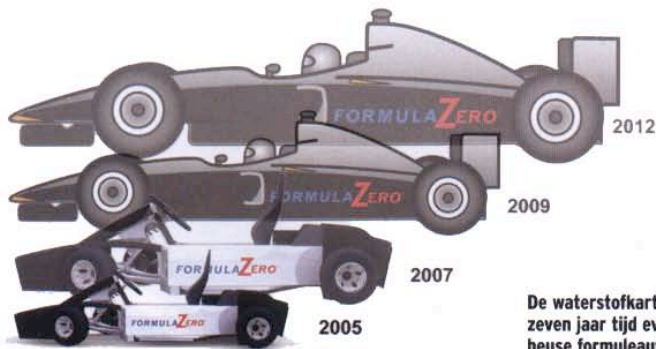
Tekst Eric Crama

HET IS INMIDDELS genoegzaam bekend dat waterstof voor een volmaakte schone voortstuwing kan zorgen. Laat het spulletje in een brandstofcel reageren met de zuurstof uit de lucht en er komt elektriciteit vrij om een elektromotor mee aan te drijven, terwijl de uitlaat niets dan waterdamp in de atmosfeer loost. Daar komt nog bij dat er tijdens dit proces aanmerkelijk minder energie verloren gaat dan in een – feitelijk hopeloos inefficiënte – conventionele verbrandingsmotor. In een brandstofcel wordt 50% van de energie die in waterstof besloten zit daadwerkelijk vrijgemaakt, terwijl een verbrandingsmotor niet meer dan 16% van de potentiële energie uit benzine weet te peuteren voor aandrijving van de wielen. En ook wanneer je de twee aandrijfmethode in een breder perspectief beziet, van de winning van de brandstof (hoewel waterstof in dit verband geen brandstof, maar een *energiedrager* is) tot aan

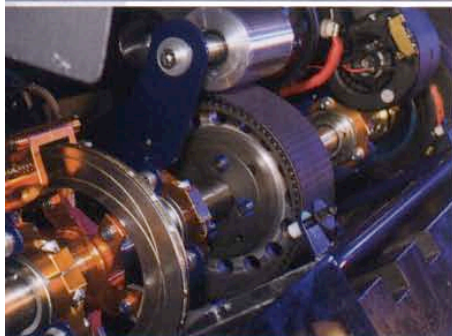


Opgewekte elektriciteit wordt opgeslagen in tientallen *boostcaps* aan weerszijden van het stoeltje. De waterstof zit in een tankje op de neus (linksboven).

het rollen van de wielen, blijkt de brandstofcel een aanmerkelijk efficiëntere oplossing. Niet in de laatste plaats omdat waterstof in tegenstelling tot benzine of diesel op tal van manieren geproduceerd kan worden; je kunt het bijvoorbeeld uit aardgas of biomassa (zoals planten) halen. Of uit water, waarbij de energie die voor die winning benodigd is op den duur door zonnecellen of de wind geleverd kan worden. In Nederland zou het goed mogelijk zijn om elektriciteit te ontlokken aan de samenkomst van zout en zoet water, wat



De waterstofkart van nu moet in zeven jaar tijd evolueren in een heuse formuleauto.



Bij vertragen wordt kinetische energie geregenereerd.

bijvoorbeeld de Afsluitdijk tot een ideale waterstofcentrale zou maken. Kortom, de brandstofcel heeft het in zich om op extreem schone en efficiënte wijze in onze mobiliteitsbehoeften te voorzien.

HET TEMPO WAARIN de brandstofcel wereldwijd draagvlak veroverd ligt echter veel te laag, zo menen Godert van Hardenbroek, Eelco Rietveld en Eiso Vaandrager, drie Nederlandse technici met een lange staat van dienst in diverse bedrijfs-

“Een sprint van nul naar honderd in 6 seconden zou een nieuw wereldrecord inhouden”

takken. En dus moeten waterstof, de brandstofcel en de elektrische aandrijving *fun* worden, een doel dat volgens hen bereikt kan worden door deze technologie te liëren aan de autosport. Samen met een tiental gelijkgestemden en sponsors als Shell Hydrogen en het Ministerie van Economische Zaken ontwikkelden ze daarom, als eerste stap, een racekart met brandstofcel. Het prototype werd onthuld op de afgelopen AutoRAI. Het doel van deze kart is de ‘lat’ neer te leggen voor karten op waterstof en daarna anderen uit te dagen hier overheen te springen en een snellere kart te bouwen. Door competitie zal deze techniek zich sneller ontwikkelen en dus sneller toepasbaar zijn voor gewone auto’s. De komende paar jaar zullen deze karts met gebruikmaking van een ‘mobiele kartbaan’ gedemonstreerd worden tijdens allereerste evenementen. Volgende stap is op te schalen naar grotere raceauto’s en rond 2012 moet de

tijd rijp zijn voor een heuse schone formuleklasse, heel toepasselijk *Formula Zero* gedoopt. Ambitueus, maar aan de bevolegheid van het team zal het niet liggen, zoveel is zeker.

DE WATERSTOFKART HERBERGT een paar aardige vondsten. Zo wordt de waterstof opgeslagen in een tankje op de neus dat met een supersnel kliksysteem vervangen kan worden door een vol exemplaar. Het bijtanken kan in alle rust elders gebeuren middels een *homefueler*. Het tankje is gemaakt van ijzersterke materialen als kevlar en carbon en slaat de energiedrager onder een druk van 200 bar op. Dat is niet extreem hoog (vergelijkbaar met de druk in een duikfles), zodat de waterstof gasvormig blijft, maar het is voldoende om de kart 12 tot 15 minuten onderweg te houden. Op de tank zit een kop bevestigd die de druk reguleert. Middels een zeshoekige klep zorgt deze ervoor dat de waterstof onder maximaal 5 bar uit de tank komt en naar de brandstofcel loopt, maar ook dat het spul bij een sterke temperatuurstijging (brand) gecontroleerd wordt afgeblazen en dat de boel bij een lek hermetisch wordt afgesloten.

DE BRANDSTOFCEL BEVINDT zich aan de achterzijde, tegen de elektromotor aan. Het is een systeem van het Canadese Hydrogenics, ’s werelds snelst groeiende producent van brandstofcel-systemen, en kan permanent 10 à 12 kW leveren. Daarbij hebben de mannen van Formula Zero het echter niet willen laten. Ze hebben ervoor gezorgd dat de kinetische energie tijdens het vertragen wordt geregenereerd en opgeslagen in tientallen condensators, die aan weerszijden van het stoeltje zijn ondergebracht. Deze zogenaamde *boostcaps* slaan de aldus opgewekte elektriciteit op en kunnen deze op commando van de rijder weer naar de elektromotor sturen. Dan hebben we het echter niet meer over 10 à 12, maar over 50 extra kW’s, die 5 tot 6 seconden aanhouden. En behalve via het proces van regeneratie worden de boostcaps nog op een tweede manier opgeladen: doordat de brandstofcel geen mechanische verbinding met de wielen onderhoudt, zoals bij een verbrandingsmotor wel het geval is, kan de productie van elek-

tricititeit in die brandstofcel gewoon door blijven gaan op momenten waarop geen aandrijving wordt gevraagd. Wanneer de coureur het dus handig uitkiest, kan hij om de haverklap over een dikke 60 kW beschikken.

DAT DE WATERSTOFKART ook werkelijk snel is, willen zijn makers eind dit jaar gaan bewijzen door in minder dan 6 seconden van nul naar honderd te sprinten, wat een nieuw wereldrecord voor een voertuig met brandstofcel zou inhouden. Bovendien wordt er druk gewerkt aan het geluid dat de kart produceert. Want de vertrouwde grom van een verbrandingsproces mag dan ontbreken, door onderdelen als de elektromotor, de aandrijfriem en de luchtcompressor van de brandstofcel fijn te tunen zou het desondanks mogelijk zijn een spannende *sound* te creëren. Groene emotie. We wachten af. ●