

Nu nog een kart, straks een racewagen

# SCHEUREN OP WATERSTOF!

Hij broemt niet, hij ronkt niet, hij stinkt niet... Het milieu en snelle auto's kunnen goed samengaan, vonden drie jonge, Nederlandse ontwerpers. Dus bouwden ze een kart met een brandstofcel en creëerden een snelheidsklasse voor waterstof-raceauto's: Formula Zero. TEKST AAD WAGENAAR FOTO'S GOFFE STRUIKSMA



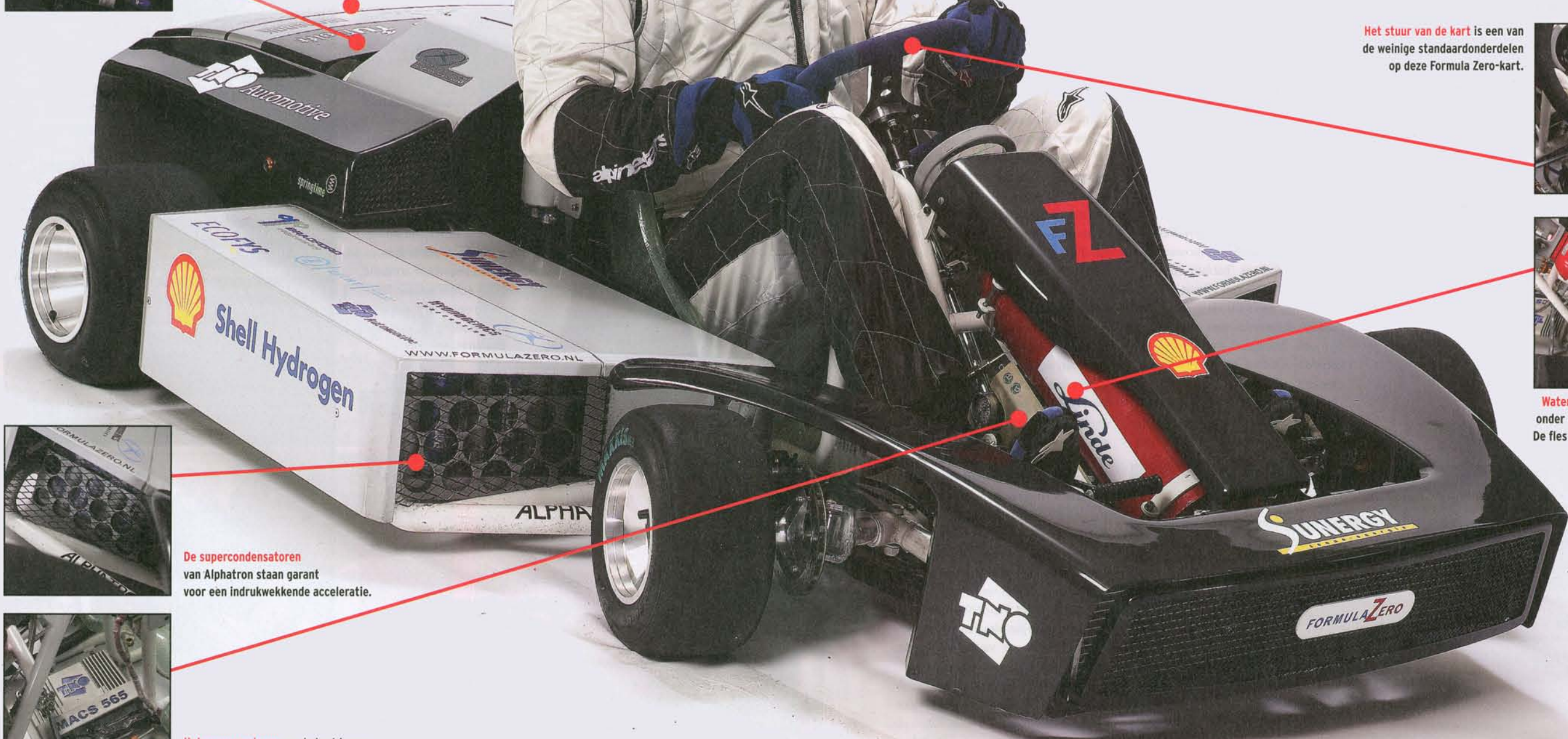
Het hart van de kart, de HyPM7-brandstofcel van de Hydrogenics, die waterstof omzet in elektriciteit en water.



Meerdere partners, onder wie Coronel Karting en Bradford Engineering, hebben de bouw van de kart mogelijk gemaakt.



Geavanceerde elektronica zorgt ervoor dat al het vermogen uit de brandstofcel en de supercondensatoren bij de motor terechtkomt.



Het stuur van de kart is een van de weinige standaardonderdelen op deze Formula Zero-kart.



Waterstof wordt door Linde Gas onder 200 bar druk aangeleverd. De fles van 5 liter is zo goed voor twaalf minuten racen.



De supercondensatoren van Alphatron staan garant voor een indrukwekkende acceleratie.



Het zenuwcentrum van de kart is een speciale computer, ontworpen door TNO Automotive.

**NÍET OP DE AUTORAI, WÉL IN PANORAMA!**

**H**et lage racemonstertje ziet er bepaald niet spectaculair uit. Toch is deze kart uniek en staat ie in hoog aanzien bij allen die van autosport houden én het milieu beminnen. Hij heeft namelijk een brandstofcelmotor, rijdt op waterstof en scheurt magistraal!

"Je accelereert in 4,4 seconden naar 60 km/u," zegt Godert van Hardenbroek, een van de ontwikkelaars. "Door de elektromotor heb je vanaf stilstand maximaal koppel: je krijgt een stevige duw in de rug, je wordt als het ware gelanceerd."

"Het rijden is een optimale kick," zegt Eelco Rietveld, een tweede lid van het Formula Zero-team. "Je accelereert maar door en door, alsof er geen einde aan komt." En Eiso Vaandrager, derde en jongste man in het team: "Het racen in onze kart is wel een beetje *freaky*, maar tegelijk ook vreselijk lekker. De top die ik heb gehaald was zo'n 100 km/u – maar omdat je zo laag zit, lijkt dat bijna sneller dan het geluid."

Formula Zero is een project van drie dertigers die met elkaar een liefde delen voor milieu, duurzame energie én heel hard rijden. Deze industrieel ontwerpers hebben na hun academische studie alledrie de lokroep van begerige grote concerns weerstaan en gekozen voor hun eigen avontuur. Ze hebben een bv opgericht, die eerst Nederland en dan de hele wereld wil veroveren voor het racen met auto's die door energie uit een brandstofcel wor-

## WATER UIT DE UITLAAT

(alleen voor techneuten!)

In de brandstofcel van de kart komen waterstof en zuurstof uit de lucht bijeen. Vervolgens worden ze omgezet in elektriciteit (voor de motor) en water (als reststof). Een brandstofcel is een soort kleine elektriciteitscentrale waarin zich een membraan bevindt, een papiertje met minuscule gaatjes. In de cel wordt de waterstof gesplitst in protonen en elektronen. De protonen kunnen het membraan passeren, de elektronen niet. De laatste gaan noodgedwongen als elektriciteitsstroom rechtstreeks naar de motor en komen aan de pluskant van het membraan de brandstofcel weer binnen. Hier maken ze de reactie van de zuurstof met de protonen tot water mogelijk. Tijdens dit hele proces is er geen uitstoot van schadelijke stoffen. De uitstoot is nul. Het water uit de uitlaat kan zonder gevaar worden gedronken.

den voortgedreven, schoon en zonder enige emissie.

Hun eigen kart is het begin van wat een compleet Formula Zero-circus met waterstofraceauto's – eerst karts, later steeds grotere wagens. Zoals het er nu uitziet, worden al over een jaar of twee in Nederland en elders in Europa races gehouden met karts van de nul-emissieklasse. Het Formula Zero-team zal daarvoor met een mobiel parcours op tournee gaan.

Uiteindelijk doel van Godert, Eelco en Eiso is om in 2015 een raceauto met waterstofmotor te hebben, die qua postuur en vermogen kan wedijveren met de monsters uit de huidige Formule-1, die worden gestookt met traditionele brandstof en derhalve een kolossale uitstoot geven van kwalijk gas.

De drie ontwerpers hebben het gevoel in een spannend jongensboek te zijn

verdwaald. Godert: "We zijn elke keer weer stomverbaasd hoever we al zijn. En dat terwijl we heel lang te horen hebben gekregen dat ons project volkomen kansloos was."

Formula Zero heeft zijn hoofdkwartier in een souterrain aan de Keizersgracht in Amsterdam. Godert (managing director) en Eiso (pr & events) hebben hier hun werkplek, terwijl Eelco (racing director) zich meestentijds in Rotterdam ophoudt. Want daar staat de Formula Zero-kart gestald. De gemeente Rotterdam heeft een verlaten loods beschikbaar gesteld op de voormalige RDM-scheepswerf op de Heijlplaat. Het team van Formula Zero kan daar in alle rust en ruimte te sleutelen aan de brandstofcelkart.

Rotterdam is trouwens sowieso aardig voor Formula Zero. Zo liet de gemeente op 26 oktober van vorig jaar een deel van de Coolsingel afsluiten, zodat er onder toezicht van de Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) een recordtijd kon worden gereden met de brandstofcelkart. De 26-jarige Bo Ridder, die het Formula Zero-team als coureur bijstaat, rondde het Coolsingelparcours van 201,168 meter in 11,869 seconden, wat neerkomt op een snelheid van 61,01967 km/u. Het uiteindelijke ideaalbeeld van Formula Zero is een voertuig met het ruige uiterlijk van een racemonster uit de Formule-1-klasse, met onder de kap een brandstofcelmotor door waterstof gevoed, en over de volle lengte de sponsornaam Greenpeace. "Zo heb je

monster en milieu verbonden," zegt Eiso.

Godert: "Er rijden inmiddels wel diverse brandstofcelvoertuigen, maar er is geen klasse waarin al die verschillende auto's zich met elkaar kunnen meten. Dat kan dus straks in de Formule Zero."

Het drietal heeft in 2004 met steun van het ministerie van Economische Zaken een ontwerp gemaakt voor de Formula Zero-kart. Ze werden geholpen door TNO Automotive, Energieonderzoek Centrum Nederland en een ontwerp bureau.

Het leidde tot de Mark 1, een prototype van een nul-emissie-kart. Het ontwerpteam ging verder en bouwde snel de Mark 2. Met deze kart is het Formula Zero-team in 2006 aan het racen en demonstreren geslagen. In juni 2006 presenteerde Formula Zero zich met de kart op de Michelin Challenge in het testcentrum van de Franse automobiellandbouw nabij Parijs. "We hebben flink veel bekijks en applaus gehad," vertelt Godert. "We kregen zelfs een camerateam van Discovery Channel achter ons aan, dat nu een documentaire over Formula Zero aan het maken is."

Terwijl met de huidige kart nog overal in en buiten Nederland wordt gedemonstreerd, werkt het drietal aan een volgend model – hoger en langer en sneller – dat in 2009 operationeel is. Vervolgens wil het Formula Zero-team in 2012 een brandstofcelvoertuig klaar hebben, dat het formaat van de huidige Formule-3-racewagen heeft. In 2015 moet er uiteindelijk een brandstofcelvoertuig zijn, dat qua maat en prestatie de monsters uit de Formule-1 naar de kroon steekt.

"Uit zichzelf komen autoraceliefhebbers niet op kartwedstrijden af, ook niet als het om brandstofcelwagens gaat," vertelt Eiso. "Dus moeten wij naar de mensen toe met onze karts. We gaan straks naar specifieke locaties, bijvoorbeeld bij autoshow's als de RAI, waar we dan een mobiel parcours van zo'n 600 meter neerleggen. We bouwen tribunes voor zo'n duizend toeschouwers, we creëren net zo'n kermis

## STADSBUSSEN OP WATERSTOF

Als waterstof als energiebron voor auto's zoveel schoner is dan enige andere brandstof, waarom schakelen we er dan niet massaal op over? Dat gebeurt niet omdat onze economie al zolang op het gebruik van aardolie is gebaseerd. Om dat drastisch te veranderen zou er zoveel als een tweede industriële revolutie nodig zijn. Het wereldwijd overschakelen van automotoren van benzine en diesel op waterstof is niet een kwestie van even een nieuw onderdeelje aanbrengen, zoals in de jaren tachtig met de katalysator. Nee, het betekent compleet andere motoren en dat duizenden olieraffinaderijen hun huidige productie moeten stoppen en waterstof gaan maken, en dat overal ter wereld vele honderdduizenden tankstations moeten worden verbouwd om de emissievrije brandstof te kunnen leveren. Zo'n ommezwaai durft en kan de wereld bij lange

na nog niet aan. Behalve dan in IJsland. Op dat grote eiland met zijn piepkleine bevolking streeft men naar een complete waterstofeconomie, waarin alle voertuigen – eerst die van het openbaar vervoer, dan de particuliere – worden aangedreven door waterstof.

Een belangrijke stap daartoe is drie jaar geleden al gezet. Toen werd in hoofdstad Reykjavik het eerste openbare waterstofstation ter wereld in gebruik genomen. Bouwer en exploitant is Shell Hydrogen, de waterstofdochter van de oliemaatschappij. Voorlopig tanken er echter alleen nog maar enkele stadsbussen met een brandstofcelmotor. Particuliere voertuigen worden pas verwacht vanaf 2010, het jaar waarin de automobiellandbouw denkt waterstofpersonenauto's in serie te kunnen bouwen en leveren. Het waterstofstation in Reykjavik is onderdeel van een IJslands regeringsproject, gericht op een totale uitbanning van koolstofdioxide (CO2) in 2050.

als bij een Grand Prix. Met de wagens van de buitenlandse universiteitsteams kunnen we het publiek dan vergasten op internationale races. We willen minimaal vijf teams hebben. In

Londen en Vancouver en zelfs in Australië zijn studenten nu enthousiast aan het ontwerpen en bouwen om straks in ons mobiele circus mee te kunnen rijden." ■

## Gooi maar vol met waterstof!

De brandstofcel-kart van Formula Zero loopt op waterstof, dat als een duurzame brandstof geldt. Waterstof kunnen we namelijk winnen uit vernieuwbare bronnen als biomassa, wind- en zonne-energie. De waterstof kan onder druk worden opgeslagen in een gasfles of getankt bij een tankstation.

Het Formula Zero-team (vlnr): Eelco Rietveld (racing director), Kim Taylor (communications manager), Bo Ridder (test-driver), Godert van Hardenbroek (managing director) en Eiso Vaandrager (pr & events director).



## GROENE MERCEDES

De waterstofauto rukt op. In Duitsland, Singapore, Japan en de Verenigde Staten rijden momenteel enkele tientallen exclusieve Mercedes-personenauto's rond, die worden aangedreven door waterstof. Deze A-klasse F-Cell-auto's zijn in 2004 door DaimlerChrysler in een voorzichtige eerste editie in de markt gezet. In de vloer van de auto zijn de aan elkaar geschakelde brandstofcellen weggewerkt en bevindt zich ook de tank voor de benodigde waterstof.

DaimlerChrysler is de belangrijkste deelnemer aan Clean Energy Partnership (CEN), een samenwerking van automobielabrikanten, wetenschappers en energiebedrijven. CEN wil het gebruik bevorderen van auto's met brandstofcellen, omdat de uitstoot van schadelijke stoffen met zulke motoren nul komma nul is, de enige emissie is schoon water.

Overigens hebben de meeste automerken momenteel een brandstofcelvoertuig, al dan niet experimenteel. Zo pronkt General Motors met zijn Sequel en heeft Ford recent tijdens de Detroit Autoshow een brandstofcelversie van de Explorer gepresenteerd.