

Ontwerpuitdagingen en -oplossingen

Maakten van Nuna8 een winnaar

15 ingenieurs in spé van de TU Delft hebben in oktober vorig jaar met Nuna8 voor de zesde keer de World Solar Challenge in Australië gewonnen. Daarvoor is het succesvolle ontwerp van Nuna7 verder geoptimaliseerd. Chief engineer Tim van Leeuwen vertelt over de ontwerpuitdagingen en -oplossingen van het Nuon Solar Team.



Het Nuon Solar Team van de TU Delft ontwikkelt al sinds 2001 zonnewagens voor de tweejaarlijkse World Solar Challenge in Australië. Tijdens de acht races die sindsdien zijn gereden, hebben zij maar liefst zes keer de gouden medaille en twee keer zilver gewonnen. “In 2013 hebben wij alle concurrenten verrast met het revolutionaire asymmetrische ontwerp en slimme ‘zonneconcentrators’ van Nuna7”, vertelt van Leeuwen. “Die concentrators vormen samen een lenzensysteem waarmee een groot zonlichtoppervlak op een kleine oppervlakte van zonnecellen wordt gefocust. Na het onthullen daarvan enkele dagen voor de start, is onze leverancier nog door meerdere teams benaderd om ze ook aan hen te leveren. Dat lukte gelukkig niet meer op tijd. Om echter te voorkomen dat de race in de toekomst door zonneconcentrators wordt gedomineerd, is het gebruik daarvan vanaf dit jaar helaas verboden. Dat stelde ons team voor de uitdaging om weer nieuwe innovaties te bedenken en te ontwikkelen.” Hoewel Nederland in de automobielenindustrie maar een kleine rol speelt, zijn ze door de prestaties van zowel het Nuon Solar Team als het DUT Racing Team in de hele wereld onder de indruk van de kennis en innovaties van TU Delft studenten.

Energiegebruik en -winning

Het Nuna8 Solar Team is eind augustus 2014 gestart met de idee-, ontwerp- en engineeringfase voor hun nieuwe zonnewagen, met als voorbeeld de succesvolle Nuna7. Deze fase duurde tot februari van 2015. Daarna is men begonnen met het produceren van alle onderdelen en vervolgens het assembleren en uitvoerig testen van de nieuwe racewagens. “Bij elke zonnewagen is de grootste ontwerpuitdaging om het energiegebruik te minimaliseren en de inwinning van energie te maximaliseren”, vervolgt van Leeuwen. “Het gebruik hebben wij aanzienlijk omlaag gekregen door de rolweerstand met zo’n 10% te verlagen. Omdat Nuna7 onze eerste wagen met vier wielen was,

is deze met een gewicht van 190 kg achteraf gezien zwaarder dan nodig gedimensioneerd. Bij Nuna6 was het gewicht namelijk al tot 145 kg gereduceerd. Door het ontwerp van Nuna7 verder te optimaliseren weegt Nuna8 met vier wielen slechts 150 kg. Verder is de aerodynamische vormgeving verfijnd en gebruiken wij verbeterde siliciumpanelen, die veel meer zonne-energie inwinnen. De carrosserie is gemaakt van schuim en TeXtreme koolstofvezels, waarmee ze ook in de Formule 1-wereld werken.”

3D-ontwerpen en optimaliseren

Bij het ontwikkelen van elke nieuwe zonnewagen is het grootste verschil te maken tijdens de idee-, ontwerp- en engineeringfase. Door de kennis en ervaring uit eerdere races te combineren met innovatieve ideeën en inzichten van alle nieuwe teamleden en de laatste stand der techniek. “Wij ontwerpen en engineeren al vanaf het begin volledig in 3D met de CATIA-software van Dassault Systèmes”, vertelt van Leeuwen. “Net als de collega’s van het DUT Racing Team, die ook voor elke volgende race de uitdaging hebben om hun eerste plaats op de wereldranglijst te prolongeren. Wanneer je een complexe auto ontwikkelt als Nuna8, moet je die volledig in 3D kunnen analyseren en simuleren. De buitenkant van onze wagen wordt bepaald door de beste aerodynamische prestaties en verder is de cockpit voor de coureur een belangrijk onderdeel. Deze is kleiner dan in Nuna7, maar ook veiliger door een knieschot dat onze coureur beter beschermt tegen een zijwaartse botsing. Het vleugelprofiel van de wagen en overgang naar de cockpit, hebben wij geoptimaliseerd met de ‘Generative Shape Optimizer’ van CATIA, waardoor Nuna8 nog sneller rijdt dan zijn voorganger.”

Virtueel assembleren en testen

Een ander belangrijk voordeel van volledig werken in 3D, is dat het team alle subsystemen virtueel kan assembleren en testen, wat kostbare tijd bespaart tijdens het verdere ontwikkelingsproces. Omdat alle onder-

delen in CATIA worden ontworpen, of als inkoopdeel toe te voegen zijn, hebben de Delftse ingenieurs in spé continu een volledig inzicht in het samenspel van de subsystemen waaruit de wagen wordt opgebouwd. “Wij ontwerpen in CATIA niet alleen de vorm en constructieve structuur van onze wagen, maar bijvoorbeeld ook alle kabelbomen voor het elektrisch gedeelte. Ter vergelijking, Nuna8 rijdt op een mini-accu die slechts 20 kg weegt, maar dezelfde actieradius heeft als een Tesla. Omdat meerdere studenten tegelijkertijd aan verschillende gedeeltes van de wagen kunnen werken, is onze totale ontwikkeltijd kort. Ook een belangrijk aspect als je amper een schooljaar ter beschikking hebt. Verder zijn alle onderdelen en de onderlinge interacties virtueel te testen, waarmee wij kostbare fouten bij het productieproces en de assemblage voorkomen. Door opnieuw goud te winnen, hebben wij de lat voor onze opvolgers en Nuna9 weer hoger gelegd. Uiteraard gaan wij hen daarbij adviseren en begeleiden en kunnen zij tevens gebruik maken van verbeterde materialen en software.”

Op naar 9

Voor de studenten van de TU Delft is de Nuna8 zeker niet het eindpunt. Op dit moment wordt er gewerkt aan het samenstellen van een nieuwe ploeg mensen die de Nuna9 moet gaan ontwikkelen. Zij hebben de zware taak om nog weer slimmere systemen te gaan ontwikkelen zodat de nieuwste telg nog weer beter wordt dan zijn voorgangers. Delft wil immers blijven winnen. ●

Meer informatie over de gang van zaken rond de Nuna9 is te vinden op www.nuonsolarteam.nl. Voor meer informatie over Dassault Systèmes zie www.3ds.com

Voor meer informatie zie www.etotaal.nl/achtergrond. Artikel “Ontwerpuitdagingen en -oplossingen”.

Peter Gloude-mans

Nuon Solar Team

DIT IS Nuna8

- ZONNECELLEN**
 - 391 cellen
 - Monokristallijn siliciumcellen
 - Efficiëntie: 24%
- AANDRIJVING**
 - Efficiënte Mitsuba motor van 96%
 - Motor geïntegreerd in velg van het achterwiel
- CARROSSERIE**
 - Sandwich van schuim en koolstofweefsel. Dit koolstofweefsel wordt ook in de Formule 1 gebruikt
- AERODYNAMICA**
 - Verbeterde wegligging en stabiliteit door veiligere drukverdeling

