

# Toekomst composiet is digitaal

Engineering capability manager van Britse NCC op Nederlandse CompositeNL

**Niemand klaagt over de sterkte-gewichtsverhouding van composieten. Geen mens is ontevreden over de levensduur of de mogelijkheden om het materiaalontwerp exact af te stemmen op de toepassingseisen. Maar met het productieproces is het een ander verhaal. Handwerk en lange cyclustijden zorgen voor lange doorlooptijden en maken composietproducten kostbaar. Maar daar is een antwoord op, zegt Simon Astwood. "Vergaande digitalisering, simulatie en de introductie van kunstmatige intelligentie."**

TEKST: LEENDERT VAN DER ENT

Wat moet je een vakpubliek in Nederland, een land dat mee voorop loopt in het composietenonderzoek, vertellen? Die vraag stelde Simon Astwood, engineering capability manager bij het Britse National Composites Centre (NCC), zichzelf toen hij kwam spreken op de composietenmiddag van CompositeNL. Astwood besloot het antwoord te zoeken in de klantvragen die hem als onderzoeker worden gesteld. De antwoorden waar zijn team aan werkt, liggen zonder uitzondering in procesdigitalisering. En daarom besloot hij te vertellen 'How digital is changing the shape of composites'.

## Rapportcijfer 3

"Klanten streven naar kortere cyclustijden in hun geautomatiseerde processen, ook als het om complexere producten gaat", aldus Astwood. "Ze vragen om een betere, constante productkwaliteit dankzij een grotere herhaalbaarheid van het proces. Dat betekent bijvoorbeeld dat de oriëntatie van de vezels in het proces precies moet overeenkomen met het ontwerp. Er moeten geautomatiseerde productieprocessen komen, die ontwerpcomplexiteit beter aankunnen. Producten moeten zo worden ontworpen, dat ze in het productieproces geen problemen veroorzaken."

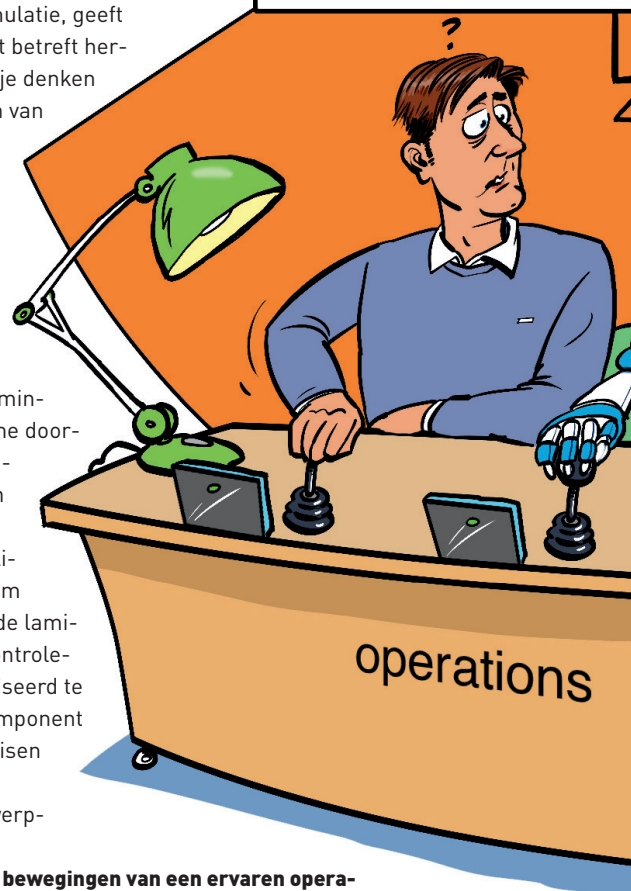
Een gebruikelijke praktijk is het handmatig lamineren van pre-pregs. "Klanten geven die benadering een rapportcijfer 5 voor processnelheid en een 3 waar het de herhaalbaarheid van de vezeloriëntatie betreft. Automatisering kan dat deels al verbeteren: geautomatiseerd tape leggen, voorvormen, vezels plaatsen en vlechten (braiding). Maar vanaf het moment dat de hars in het proces komt, zoals bij resin transfer moulding of liquid resin infusion, zijn er nog nauwelijks bevredigende automatiseringsoplossingen voorhanden."

## Er kan al veel

Toch kan er al veel. "Om de cyclustijden te verkorten, kun je bepaalde handmatige processen automatiseren.

En in bestaande geautomatiseerde processen kun je het beslisproces automatiseren. Nog een stap verder gaat het om het proces virtueel te maken en op dat virtuele proces een cyclus van registreren/beslissen/handelen los te laten." Dat kan bijvoorbeeld bij resin transfer moulding van een component die al vergaand is gedefinieerd in een simulatie, geeft Astwood aan. "Wat betreft herhaalbaarheid kun je denken aan het integreren van systemen en de toepassing van intelligente procescontrole. Daarmee kun je problemen opsporen en de oplossingen met behulp van systeemintelligentie real-time doorvoeren. Je kunt bijvoorbeeld vision in combinatie met kunstmatige intelligentie inbouwen om geautomatiseerd de lamiernaak kwaliteit te controleren en geautomatiseerd te bepalen of een component aan de kwaliteitseisen voldoet." De gewenste ontwerp-

Hé Sjaak  
haal jij e  
de koffi



**'Het volgen van de bewegingen van een ervaren operator kan eraan bijdragen dat delen van het proces verder zijn te automatiseren, bijvoorbeeld met een cobot, een robot die met de mens samenwerkt' (illustratie: Luuk Poorthuis)**

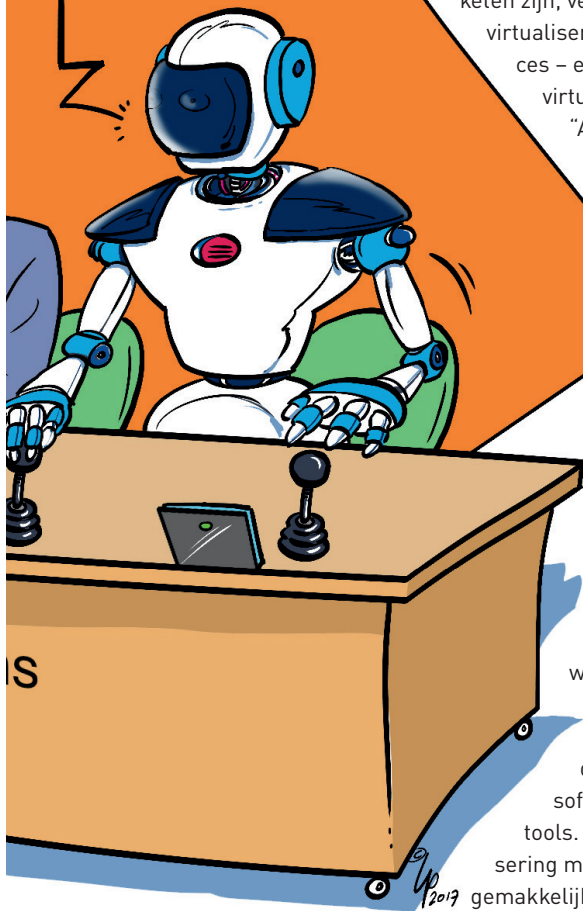
complexiteit van onderdelen kan ook omhoog. “Door tijdens het ontwerpproces simulaties van het product en het productieproces toe te passen, kan dit. Dan kunnen beide al helemaal op elkaar worden afgestemd en wordt het gemakkelijker om met proces- en materiaalvariëaties om te gaan.” Een voorbeeld is handgereedschap dat is voorzien van sensoriek die de monteur vertelt wanneer de optimale procesparameters zijn bereikt, zoals laminaattemperatuur en de druk die wordt uitgeoefend. Het is de vraag of totale automatisering mogelijk is. Maar instrumentatie op de monteur of op diens gereedschap kan helpen dit handwerk te verbeteren. Het draagt eraan bij het totale proces in data te vangen en te simuleren. En tenslotte kan het volgen van de bewegingen van een ervaren operator eraan bijdragen dat delen van het proces verder zijn te automatiseren, bijvoorbeeld door toepassing van een cobot, een robot die met de mens samenwerkt en diens werk vergemakkelijkt en verbetert. Het is ook al mogelijk de monteur behalve met meetinstrumenten ook te ondersteunen met ‘enhanced reality’.

### Verbinden en virtualiseren

Volgens Astwood zit het antwoord in het aan elkaar knopen van de systemen die in het spel zijn. En daar waar digitale systemen nog geen onderdeel van de productieketen zijn, verder digitaliseren en virtualiseren tot je het hele proces – en variaties daarop – virtueel kunt uitvoeren.

“Als je de processen wilt verbeteren, komt het er eerst op aan te kijken wat je nu doet. Daarom zal je procesdata moeten verzamelen en daarmee door data-mining analyseren of er mogelijkheden tot optimalisatie zijn. Dat kan door het bestaande human machine interface (HMI) te vervangen door een webserver. Dat maakt het gemakkelijker om data te managen en die te integreren met softwarematige analyse-tools. Verdergaande digitalisering maakt het bovendien gemakkelijk om bijvoorbeeld bestaande metalen onderdelen te herontwerpen als in compositiet.”

Wak-  
effe-  
nie?



## NCC en CompositesNL

In het National Composites Centre (NCC) in Bristol zijn tweehonderd onderzoekers actief in allerlei specialismen binnen het compositenonderzoek. Bovendien beschikt het centrum voor zijn onderzoek voor klanten zoals Airbus, Dyson, Rolls-Royce, Ten Cate en Vesta over state-of-the-art apparatuur. Voorbeelden hiervan zijn een dertien meter lange autocloaf, een grote pers van 3,5 miljoen pond en robots voor het geautomatiseerd plaatsen van fibermatten. Het NCC stelt dergelijke apparatuur voor een redelijke vergoeding ter beschikking aan leden die er tests mee willen uitvoeren. Ook kunnen leden de gebruiksrechten verwerven van softwaretools die het NCC ontwikkelt of die in samenwerking worden ontwikkeld. Simon Astwood van NCC sprak half oktober op de eerste (zeer goed bezochte) compositenmiddag branchevereniging CompositesNL. Voorzitter Marcus Kremers gaf aan dat de organisatie zestig of zeventig bezoekers verwachtte, maar het werden er ruim honderdvijftig.

### Kunstmatige intelligentie

Astwood verwacht in het bijzonder veel van de nieuwe mogelijkheden op het gebied van kunstmatige intelligentie en machine learning, die in hoog tempo verbeteren. “Je kunt zo’n systeem inleren door via vision goede en slechte productvoorbeelden te laten zien. Het zal dan zelf naar de patronen gaan zoeken die ‘goed’ en ‘slecht’ definiëren en de producten gaan classificeren. Op die manier zorgen data voor inzicht en waarde in het proces. Tests geven aan dat 99 procent juiste beoordelingen door het systeem mogelijk zijn, beter dan de score die mensen halen. Als de opgave wat moeilijker wordt en het systeem bijvoorbeeld geometrietypen moet classificeren, dan haalt het, volgens recente testen, nog altijd 97,5 procent correcte beoordelingen. Bovendien wordt zo’n systeem al doende beter, want het is tenslotte zelflerend.

### Black box

Wat op basis van visuele weergaven kan, kan ook met procesdata. “Laat hierop een cyclus van registreren/ beslissen/handelen los en het systeem zal bijvoorbeeld opmerken dat het laminaat te heet is of een andere parameter die buiten de opgegeven grenswaarden valt.” Eerst breng je dus de expertkennis over procesparameters in de simulatie maar het proces is zelfs voor experts op dit moment vaak nog een black box. Het mooie is dat kunstmatige intelligentie stap voor stap kan helpen ontrafelen wat er in die black box allemaal gebeurt en kan helpen te verbeteren wat er gebeurt. Zo krijg je een steeds betere simulatie waarmee je allerlei scenario’s kunt beoordelen en krijg je een steeds betere greep op het daadwerkelijke proces. Dat vertaalt zich in optimale cyclustijden, betere productkwaliteit en minder uitval.

[www.nccuk.com](http://www.nccuk.com)