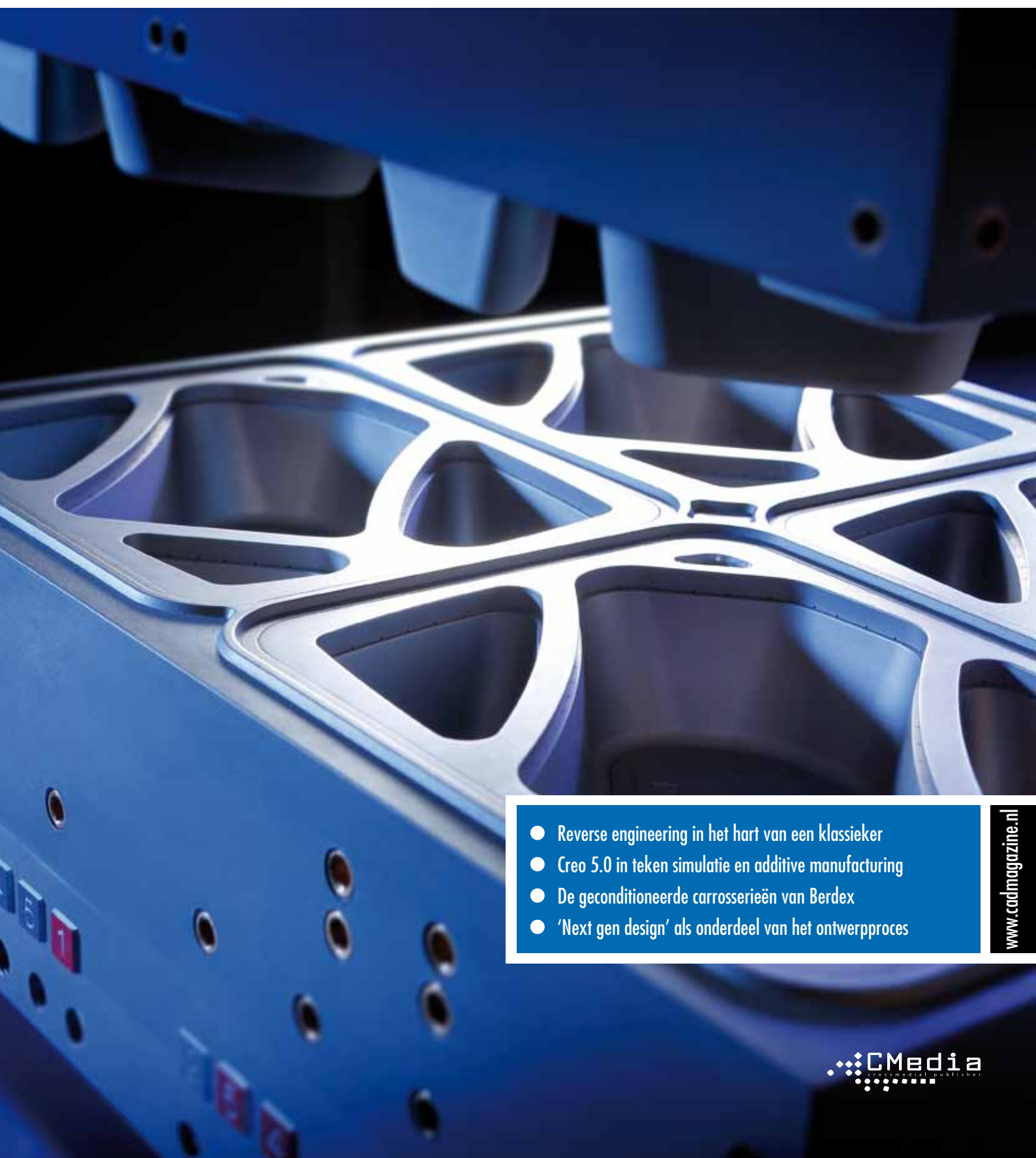


CAD Magazine

Werktuigbouwkunde & Productontwerp

2

juni 2018 – Jaargang 29



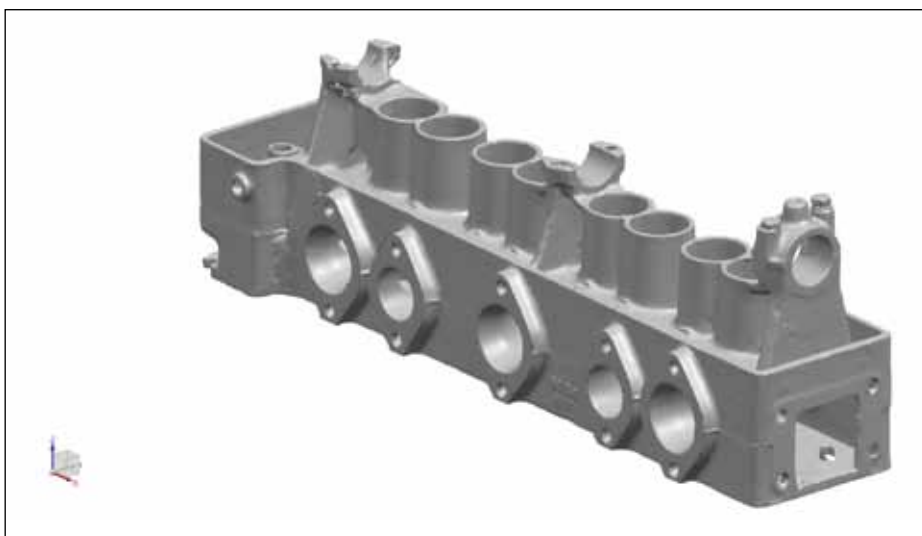
- Reverse engineering in het hart van een klassieker
- Creo 5.0 in teken simulatie en additive manufacturing
- De geconditioneerde carrosserieën van Berdex
- 'Next gen design' als onderdeel van het ontwerpproces

www.cadmagazine.nl

Reverse engineering in het hart van een klassieker

Door Lambert-Jan Koops

Scannen, modelleren, 3D-printen zijn typische technieken die een belangrijke rol spelen bij hedendaagse reverse-engineeringprojecten. Dankzij de voortschrijdende techniek is het steeds beter mogelijk om producten te reproduceren die zo oud, beschadigd of aangepast zijn dat er geen (goed) CAD-model van bestaat. CAD-Magazine nam een kijkje in de keuken bij Coenradie en kreeg te horen hoe een oude Alvis FWD 1928-raceauto weer is opgelapt dankzij de inzet van moderne apparatuur.



De scan van het originele onderdeel van de Alvis FWD 1928.

Ingeneursbureau Coenradie is een dienstverlenend bedrijf dat zich richt op (land)meetkunde en daarbij klanten heeft die activiteiten hebben in uiteenlopende sectoren als de offshore-, olie-, en scheepsbouwindustrie en de grond-, weg- en waterbouw. Het bedrijf leverde van oudsher kadastrale en landmeetkundige meetwerkoplossingen, maar besloot enkele jaren geleden om zijn aanbod te verbreden. Hiervoor werd in 2014 een eigen HP Meetlab met 3D-Coördinaten MeetMachine (CMM) geplaatst in het hoofdkantoor in Oirschot, waarmee controlemetingen van metalen en kunststof voorwerpen konden worden uitgevoerd. Daarnaast werd in 2017 het bedrijf vanderKampen solid modeling overgenomen, een specialist op het gebied van 3D-scannen en reverse engineering. CAD-Magazine sprak met Paul van der Kampen, oprichter van het door Coenradie overgenomen bedrijf en tegenwoordig

werkzaam als projectleider Metrology bij de onderneming.

Specialisatie

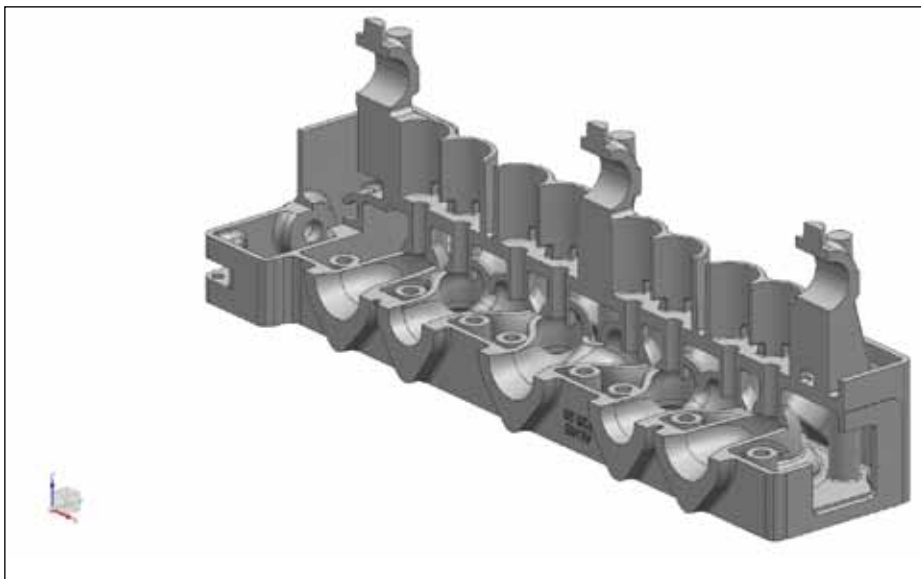
"Vanderkampen is in 2006 opgericht en was vanaf de oprichting voornamelijk actief in algemene engineering, maar ook in reverse engineering vanwege mijn achtergrond bij Sulzer in het Limburgse Lomm. In eerste instantie hadden we geen eigen meetapparatuur, maar vanwege de toenemende vraag naar reverse engineering zijn we daar in gaan investeren. Gaandeweg is het meten/scannen een steeds belangrijkere rol in het bedrijf gaan spelen. Daarbij doen we naast reverse engineering ook 'gewone' meetopdrachten voor bijvoorbeeld kwaliteitsinspecties, archivering en 3D-printen, het hangt er maar net van af waar vraag naar is. We merken daarbij wel dat steeds meer bedrijven bezig zijn met 3D-

printen, waarbij ze bestaande modellen willen reproduceren en deze laatste dus eerst willen laten inmeten. Zeker als de bestaande modellen tijdens hun levensloop zijn aangepast om ze beter te laten werken."

Bij alle werkzaamheden van Van der Kampen staat het scannen van modellen centraal. Een specialisme dat vaak onderschat wordt, zo stelt de projectleider vast. "Veel buitenstaanders denken dat scannen niet meer is dan een druk op de knop, maar er komt wel meer bij kijken. Bij het scannen moet onder andere rekening worden gehouden met het soort materiaal: wat zijn de eigenschappen, is het doorsichtig of reflecterend? Het is belangrijk om zo effectief mogelijk te scannen, wat betekent dat er zoveel mogelijk data worden verzameld in zo min mogelijk scans. Dat scheelt tijd, maar ook kans op fouten in de overlap tussen diverse scans. Alleen als de meting goed is voorbereid, is het mogelijk om een goede scan te krijgen. Bovendien is het werk na een scan ook nog lang niet klaar. Zeker bij een reverse-engineeringproject is de scan slechts het begin en is het misschien tien procent van het werk dat nodig is."

Scandata vs CAD-model

Een van de problemen waar Van der Kampen bijna dagelijks mee te maken heeft, is de uitwisseling van de scandata. Alhoewel er veel mogelijkheden zijn, zijn ze geen van alle perfect, zo heeft hij gemerkt. "Een groot aantal leveranciers van CAD-pakketten claimt dat hun pakket allerlei soorten scandata direct kunnen verwerken en veel makers van scansoftware zeggen dat ze correcte en goede CAD-modellen kunnen leveren op basis van scans. De waarheid is echter dat beide partijen een beetje overdrijven als ze zeggen dat het perfect kan: er zijn toch altijd nog



Het opengewerkte gietstuk van de cilinderkop geeft een idee van de complexiteit van het model.

veel handmatige correcties nodig. Misschien dat het bij het scannen van heel elementaire vormen wel redelijk soepel loopt, maar bij reverse engineering in de echte wereld hebben we vaak te maken met beschadigde of vervormde onderdelen en die leveren niet makkelijk volledige en duidelijke modellen op."

Het handmatig bijwerken van ingescande modellen doet Van der Kampen in Siemens NX of SpaceClaim, afhankelijk van de complexiteit van het model. "Bij dubbelgekromde vlakken en andere complexe vormen pak ik liever NX, bij relatief simpele onderdelen SpaceClaim. Het heeft ook te maken met de beschikbaarheid van de licenties binnen ons bedrijf."

Nadat de scan is omgezet tot een volledig CAD-model voert Van der Kampen de wijzigingen door in het ontwerp. "Vaak heeft de klant een vrij specifiek voorstel voor verbetering en daarvan werken wij het concept uit. Daar komt dan weer feedback op, waarna we de volgende aanpassingen doorvoeren. Die aanpassingen kunnen functioneel zijn, bijvoorbeeld bij een turbine waar een eindige-elementenstudie op los is gelaten, maar ook van meer praktische aard. In dat laatste geval vinden er bijvoorbeeld wijzigingen plaats, waardoor het onderdeel makkelijk te monteren is in een samenstelling."

Alvis FWD 1928

Een goed voorbeeld van een reverse-engineeringproject dat is uitgevoerd door Van der Kampen is de reproductie van een cilinderkop van een Alvis-raceauto uit 1928. De negentig jaar oude cilinderkop van deze Britse klassieker was gedurende zijn leven al verschillende malen opgelapt, maar had ondertussen een dusdanige staat bereikt dat vervanging de enige serieuze optie was. Vervangen door een andere, origi-

nele cilinderkop bleek niet mogelijk: niet alleen zijn van deze auto bijzonder weinig exemplaren gemaakt, de staat van de bijbehorende cilinderkoppen is dusdanig dat vervanging niet noodzakelijkerwijs een verbetering zou betekenen. Bovendien meldde de restaurateur dat hij al verschillende aanpassingen had doorgevoerd in het originele model, zodat het plaatsen van een authentieke kop ook niet wenselijk was.

Van der Kampen begon het project met het scannen en inmeten van het blok. Daarbij diende hij meteen ook de maatvoering te analyseren: "De draadgaten van het blok zijn ooit uitgeboord, waarna er helicoils zijn ingezet. Daarbij zijn echter coils met een metrische maatvoering gebruikt, iets wat niet alleen afwijkt van het origineel, maar bovendien ook niet matcht met een typisch Engels blok. Die verandering moesten we tijdens dit project ongedaan maken, terwijl

er tegelijkertijd werd geëist dat de functionele aanpassingen aan de kop zo min mogelijk zichtbaar zouden zijn van de buitenkant", zo vertelt Van der Kampen.

Om een compleet CAD-model te kunnen maken, had Van der Kampen ook de maten van de binnenkant van het blok nodig. Een probleem was daarbij dat hij het origineel niet mocht openbreken voor het doen van metingen, terwijl de camera niet overal kon komen. "We hebben het opgelost door een siliconengel te gebruiken. Door deze in het blok te gieten, te laten stollen en er vervolgens weer uit te halen, konden we de maten bepalen van de kanalen en de wanden. Door de siliconenvorm in te scannen en vervolgens uit te lijnen op de scan van de buitenzijde, waren we in staat om het globale verloop van de kanalen te achterhalen. Op basis daarvan hebben we in CAD een compleet nieuwe geometrie opgezet, daarbij rekening houdend met een vloeiend verloop en een verbetering van de wanddikte."

Zandbedgieten

Nadat de cilinderkop was gescand, is er zowel een gietmodel als een bewerkingsmodel uitgewerkt. Daarna moest de cilinderkop worden gemaakt. Het was op voorhand al duidelijk dat een conventionele gietmal te duur zou worden gezien het kleine aantal producten. Om die reden is de restaurateur op zoek gegaan naar een alternatief, waarbij hij uitkwam bij het Amerikaanse OK Foundry, een bedrijf dat in staat is om zandgietsvorm 3D te printen.

De 3D-geprinte koppen werden in Nederland nabewerkt en in de Alvis gezet. Tot grote vreugde van Van der Kampen pasten de modellen bijzonder goed. "Het was van tevoren nog best wel spannend omdat we wisten dat er twee tandwielen in de motor zaten die



Links het origineel, rechts het bewerkte gietstuk van de cilinderkop.

direct op elkaar aansloten, zonder dat het mogelijk was om ze te verstellen. Dat betekende dat alles echt perfect moest passen, maar dat deed het dus ook, dus wat dat betreft is het een voorbeeldig project geweest." Alhoewel het reverse-engineeringproject voor de Alvis bijzonder goed geslaagd is, hebben alle betrokken partijen nog wel een paar verbeterpunten aangedragen voor een volgende keer. Zo kunnen een paar kleine wijzigingen ervoor zorgen dat de montage van de koppen eenvoudiger wordt, terwijl andere aanpassingen het productieproces een stuk goedkoper kunnen maken. "Dat is wel nuttig om te onthouden," zo stelt Van der Kampen, "want als er nog hard gereden wordt in deze auto, en dat is geloof ik wel de bedoeling, zal het in de toekomst zeker nog eens nodig zijn om de koppen weer eens te vervangen."

www.coenradie.nl

www.okfoundry.com

www.plm.automation.siemens.com

www.spaceclaim.com

Alvis

Autobedrijf Alvis is opgericht door Thomas George John en G.P. de Freville. De eerste auto's onder de naam Alvis werden gebouwd in 1920 en de laatste Alvis (sport)auto's kwamen 47 jaar later uit de fabriek in Coventry.

De auto's van Alvis waren kwalitatief en qua afwerking van uitstekende kwaliteit en waren erg snel. Alvis ontwikkelde en fabriceerde vele onderdelen in eigen beheer. De productie was kleinschalig en exclusief. Alvis was het eerste Britse merk dat experimenteerde met voorwielaandrijving in de jaren twintig, in 1925 bouwde het bedrijf zelfs sport- en raceauto's met voorwielaandrijving die tevens waren voorzien van een bovenliggende nokkenas. De auto's met voorwielaandrijving werden vooral aangeboden van 1928 tot 1931. Er zijn wereldwijd nog zo'n 35 bewaard gebleven van de ongeveer 150 stuks die oorspronkelijk geproduceerd zijn en daarmee is het een gewild object voor verzamelaars (met een goed gevulde portemonnee).

De geavanceerde 4-cilinder motor van de Alvis FWD 1928 had een inhoud van 1481 cc, met bovenliggende nokkenas en was verkrijgbaar met of zonder een supercharger. De nokkenas, magneet en waterpomp waren allemaal tandwielaangedreven. De auto die in het reverse-engineeringtraject van dit artikel wordt besproken, betreft een uitvoering die is voorzien van een supercharger.

Als pionier op het gebied van voorwielaandrijving, wist Alvis zich te bewijzen in de racewereld. De fabrieksteamauto's van Alvis die werden gebruikt voor het seizoen van 1928, behaalden de eerste én tweede plaats op Le Mans in de 1500 cc-klasse en een tweede plaats in de Tourist Trophy.