



Ontwerpverificatie met SolidWorks

Antwoord vinden op alledaagse

Door Renso Kuster

Vaak wordt gedacht dat ontwerpverificatie-software zoals CosmosWorks bij SolidWorks alleen zijn toepassing heeft in high-end markten. Dit is zeer zeker niet waar, de gebruiksvriendelijkheid van deze software maakt dat iedere gebruiker er zijn voordeel mee kan doen. In dit artikel wil ik laten zien aan de hand van een heel simpel 'schoolvoorbeeld' dat SolidWorks in combinatie met CosmosWorks u kan helpen met het beantwoorden van alledaagse vragen.



Afbeelding 1,
Zonder schoren.



Afbeelding 2,
Schoren van 45 graden.



Afbeelding 3,
Schoren van 30 graden.



Afbeelding 4,
Schoren van 60 graden.

Voor SolidWorks is Cosmos de geëigende tool voor ontwerpverificatie vanwege de integratie met de interface van SolidWorks en het feit dat deze software wordt ontwikkeld door SolidWorks zelf. Cosmos is beschikbaar in een aantal uitvoeringen, zo beschikt iedere versie van SolidWorks over CosmosXpress. Dit is een tool om snel een statische analyse te doen op een onderdeel. Vanaf de SolidWorks Office Premium bundel beschikt de gebruiker over CosmosWorks Designer, hiermee heeft deze naast het doorrekenen van onderdelen ook de mogelijkheid om samenstellingen door te rekenen. Ook heeft de gebruiker de beschikking over meer mogelijkheden voor het aanmaken van de randvoorwaarden zoals krachten en inklemmingen. In dit artikel ga ik uit van de beschikbaarheid van de CosmosWorks Designer software.

Analyse zonder extra tools

De gebruiker moet in zijn dagelijks werk een simpele ontwerpbeslissing maken, is hier een tool voor nodig om hem

te helpen? Vaak niet. Zo ook in het volgende voorbeeld, iedereen zal dit herkennen en de juiste beslissing kunnen nemen. Bij het maken van een frame van profielmateriaal waarop een machine van 500 kilo komt te rusten heeft de gebruiker de keuze uit een frame volgens afbeelding 1. en een variant daarop gelijk aan afbeelding 2.

De vraag hierbij is, welke van de twee varianten is de beste keuze voor dit ontwerpprobleem, er van uitgaande dat de gebruiker een zo'n sterk en stabiel mogelijke oplossing. Iedereen zal waarschijnlijk direct inzien dat variant twee de beste oplossing is voor dit probleem. De vraag is echter hoeveel sterker is het tweede frame ten opzichte van het eerste. En wellicht is het eer-

ste frame sterk genoeg voor deze omstandigheden en bespaar je daarmee in materiaalkosten. Om een antwoord op deze vragen te krijgen zal de gebruiker een berekening uit moeten voeren.

Opzetten van berekening

Het frame is al in SolidWorks opgebouwd, het frame is 1000 breed en diep en heeft een hoogte van 800 millimeter daarnaast is het profiel DIN 50*50*3,2 gebruikt, dus gaat de gebruiker gelijk verder met het opzetten van de berekening. Hiervoor dient de gebruiker als eerste CosmosWorks op te starten, deze vindt hij in het addins menu, in de featuremanager verschijnt nu een extra tabblad. In de interface van Cosmos kiest de gebruiker ervoor om een study aan te maken, in dit geval een statische berekening aan de hand van een 'Solid Mesh'.

Indien de gebruiker zijn model nog geen materiaalsoort heeft meegegeven dan gaat hij dat als eerste doen. De gebruiker kan via de SolidWorks-interface als zowel via de

vragen

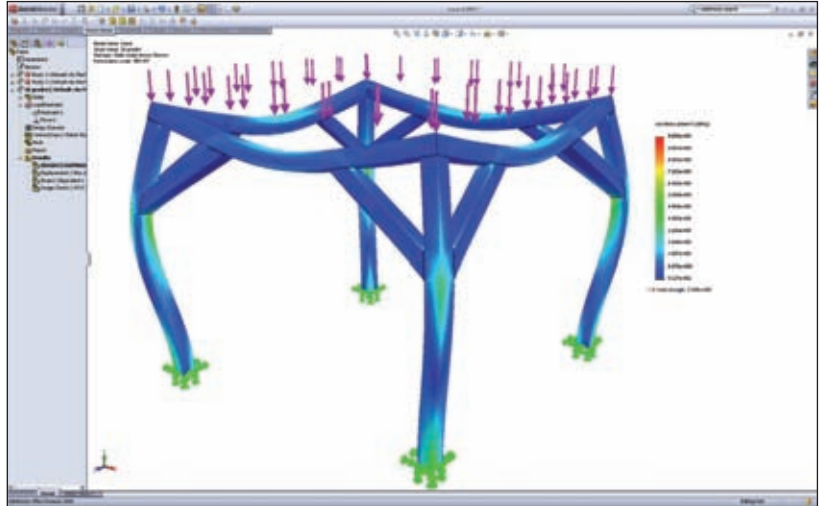
Cosmos-interface het materiaal uit een bibliotheek toevoegen, in dit geval kiest hij voor 'Plain carbon steel'. De volgende randvoorwaarde hoe het frame is ingeklemd wordt, de gebruiker geeft in dit geval als restraint op dat de onderkant van de poten 'fixed' op de grond staan. Voor de krachten op de constructie leggen we een 'normal force' op alle vier de bovenste vlakken van de liggers. De waarde die we hierbij opgeven is 5000 N. Vervolgens kiezen we voor 'Run' en wordt het model doorgerekend met onze waarden.

Resultaten van berekening

De getallen die hier nu uitkomen zijn bijvoorbeeld de maximale spanning (298 N/mm²) in het frame en de maximale doorbuiging van één millimeter. Het is echter heel belangrijk om te weten wat de minimale veiligheidsfactor van het product is. De gebruiker gaat deze nu eerst opvragen, hij klikt met de rechtermuisknop op het mapje 'Results' en kiest voor 'Define design check plot'. Bij de eerste stap kiest de gebruiker ervoor om voor alle profielen de check op de maximale 'Von Mises stress' uit te voeren. Hierbij kiest hij wel om in stap twee binnen de elasticiteitgrens van het materiaal te blijven door te kiezen voor de 'Yield strength'. In stap drie kiest de gebruiker de gewenste vergrotingsfactor voor de spanning in het product. Als de gebruiker de design check uiteindelijk uitvoert ziet hij dat het product voldoet aan een veiligheidsfactor van 0,7. Het frame zal bij deze last niet voldoen. We gaan het product aanpassen door extra profielen in de hoeken onder een hoek van 45 graden te voegen met een lengte van 400 millimeter. Als de gebruiker ook deze doorrekent ziet hij een maximale spanning van 96 N/mm² een maximale doorbuiging van 0,27 millimeter en een veiligheidsfactor van twee, dit is dus een toereikend ontwerp en veel beter dan de eerste.

Goed, beter of best

Nu de gebruiker eruit is welk ontwerp goed is, kan deze zich nog afvragen of hij hiermee akkoord moet gaan. Wellicht heeft hij nu nog niet eens het beste ontwerp bereikt, zeker als dit met een kleine aanpassing is te bereiken. Hier komt de kracht van Cosmos om de hoek kijken. Wat is nu de beste uitvoering van de toegevoegde profielen? De gebruiker heeft gekozen voor een hoek van 45 graden maar misschien levert 30 of 60 graden wel een beter ontwerp op, terwijl het niet meer of minder materiaal kost. De gebruiker past daarom het model aan om ook deze varianten door te rekenen. Om snel de berekening uit te kunnen voeren, sleet hij de 45 graden-study op de naam van het frame bo-



Een spanningsplot.

venaan in de boom, hiermee maakt hij een kopie van de bestaande study en hoeft hij dus niets opnieuw te definiëren. Vervolgens kiest hij voor 'Run' en wordt het ontwerp met de nieuwe waarde doorgerekend. De resultaten hieruit zijn: de maximale spanning (76 N/mm²) en de maximale doorbuiging van 0,25 millimeter en de veiligheidsfactor is 2,6. Dit ontwerp is dus beter dan de 45 graden-variant maar is dit het beste ontwerp?

De gebruiker doet dezelfde actie nogmaals, maar dan met een hoek van 60 graden. De resultaten hieruit zijn: de maximale spanning (100 N/mm²) en de maximale doorbuiging van 0,36 millimeter en de veiligheidsfactor is twee. Dit ontwerp is dus niet beter dan de 45 graden-variant.

Geen 'Rocket Science'

De variant van 30 graden is dus de beste variant in dit simpele voorbeeld. En zoals u heeft kunnen zien, hebben we met een aantal simpele stappen een goed ontwerp om kunnen zetten naar het beste resultaat op een alledaags voorbeeld. Ik denk dat ik hiermee de kracht van de ontwerpverificatie aan heb kunnen tonen voor iedereen die zich bezig houdt met het ontwerpen van onderdelen en samenstellingen. De gebruiker hoeft zich niet bezig te houden met 'Rocket Science' om de voordelen van ontwerpverificatiesoftware te gebruiken.

Renso Kuster renso@cadmes.nl is freelance redacteur voor CAD-Magazine.

Voor meer gegevens over dit onderwerp zie: www.solidworks.nl.