

FEM Analyse CE Masters

Bron: www.cemasters.nl

FEM (Finite Element Method)

CE Masters is een ingenieursbureau gespecialiseerd in mechanische productontwikkeling. Een belangrijk stap in elke ontwikkeling is verificatie of het ontwerp voldoet aan de gestelde eisen (bijv. de constructie mag niet bezwijken bij een belasting van 10.000 N). Een andere belangrijke stap is optimalisatie van een ontwerp zodat het zo goed mogelijk voldoet aan conflicterende wensen (bijv. het product moet liefst zo licht mogelijk zijn en het product moet liefst zo stijf mogelijk zijn). CE Masters kan FEM analyses verzorgen om vroeg in het ontwerpproces te verifiëren en optimaliseren.

Wat is FEM?

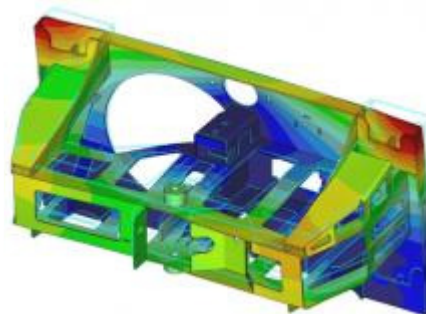
FEM (Finite Element Method) ook wel bekend als FEA (Finite Element Analysis) is een methode waarin een relatief complexe geometrie wordt vertaald naar kleine eenvoudige, onderling samenhangende, elementen. Door het aanbrengen van belastingen en constraints wordt de praktijksituatie zo goed mogelijk gesimuleerd. In FEM software wordt het systeem doorgerekend, waarbij voor ieder element duidelijk wordt hoe het zich gedraagt. Op deze manier kan een uitspraak worden gedaan over de constructie als geheel. Ook wordt duidelijk waar de eventuele problemen in een constructie zich bevinden en hoe de constructie aangepast kan worden.

Het kennisgebied waarin FEM wordt toegepast wordt ook wel "Modeling & simulation" genoemd. Het is een specialisme; om een praktijksituatie goed te modelleren, en om de resultaten van een FEM analyse te interpreteren, is veel theoretische vakkennis en ervaring nodig. Bij CE Masters bent u voor FEM specialisten aan het goede adres.

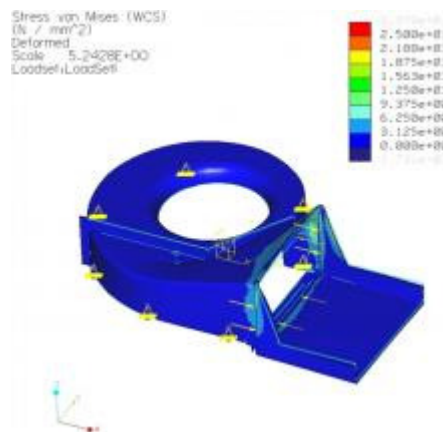
CE Masters kan statische en dynamische FEM analyses verzorgen. Afhankelijk van de probleemstelling wordt steeds de beste FEM methodiek gekozen.

FEM of GEM?

Voor het merendeel van de analyses maakt CE Masters gebruik van Pro/Mechanica van PTC. Dit is van oorsprong eigenlijk geen FEM pakket maar een GEM pakket (GEM staat voor Geometric Element Method). Bij een traditioneel FEM pakket wordt de nauwkeurigheid gehaald door lokaal meer (kleinere) elementen toe te passen (zgn. mesh verfijning). Bij Pro/Mechanica wordt de nauwkeurigheid behaald door de orde van de geometrische elementen op te hogen (tot max. de 9de orde). Beide benaderingen hebben hun voor- en



CE Masters heeft voor RailData BV diverse FEM analyses uitgevoerd m.b.t. sterkte, stijfheid en vermoeiing.



CE Masters heeft voor JE Stork Air FEM analyses uitgevoerd m.b.t. de sterkte en stijfheid ter plaatse van afdichtingen.

nadelen. Wel zien we dat in verschillende pakketten de werelden naar elkaar "toe groeien"; in Pro/Mechanica zijn er al uitgebreide mogelijkheden tot mesh verfijning en in traditionele FEM pakketten verschijnen mogelijkheden tot de toepassing van hogere orde elementen.

Lineair-statische FEM analyse

CE Masters verzorgt statische FEM analyses om de stijfheid en sterkte van een product te verifiëren en/of het gewicht van een constructie te optimaliseren. Lineair-statische FEM analyse is niet in alle gevallen voldoende.

Niet-lineaire FEM analyse

Als het vervormingsgedrag van het materiaal niet lineair is (bijvoorbeeld bij kunststoffen of composieten), of als de vervormingen relatief groot zijn, dan kan CE Masters overgaan op niet-lineaire FEM analyse.

Dynamische situaties vertalen naar statische FEM analyses

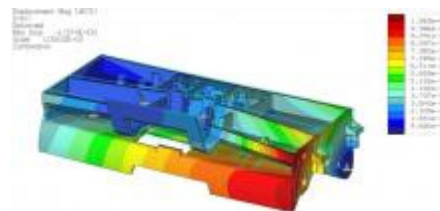
In dynamische situaties zullen versnellingen en vertragingen van massa's resulteren in krachten die variëren in de tijd. In vele gevallen kan het dynamische gedrag van de constructie beredeneerd worden. Worst-case-scenario's worden als statische load case middels FEM analyse doorgerekend.

Dynamische FEM analyses; belastingen in de constructie uitgezet in de tijd

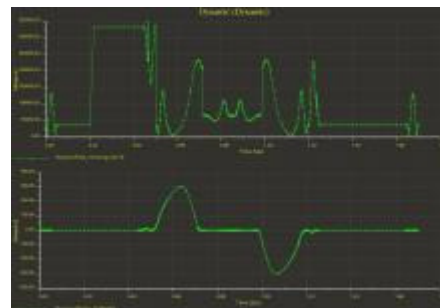
Als de worst-case scenario's niet zo gemakkelijk te beredeneren zijn, dan kan CE Masters voor iedere deelconstructie grafieken genereren waarin de locale vervormingen en de locale spanningen worden uitgezet in de tijd. Met dit soort FEM analyses kunnen de spanningspieken opgespoord worden en de constructie kan aangepast worden om vlaktedrukken en slijtage eigenschappen te verbeteren. Vaak zijn deze FEM analyses ook een eerste stap in een vermoeiingsanalyse.

Dynamische FEM analyse; dynamische simulaties

CE Masters is ook in staat om de eigenfrequenties van een constructie te berekenen. Dit is in sommige producten van groot belang, bijvoorbeeld in voertuigen of machines. Ook shock-analyses behoren tot de mogelijkheden. Hierin wordt een constructie kortstondig belast met een grote versnelling, waarmee, afhankelijk van de duur van de belasting en de eigenfrequenties van de constructie, de constructie in trilling wordt gebracht, waarna de trilling uitdempt.



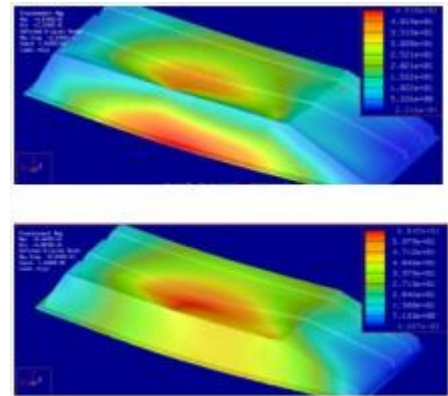
CE Masters heeft voor Neopost diverse FEM berekeningen uitgevoerd en aanbevelingen gedaan voor alternatieve constructies voor een paper feeder.



CE Masters heeft voor Meyn diverse dynamische FEM analyses uitgevoerd om piekbelastingen op te sporen en de levensduur te optimaliseren.

Dynamische FEM analyse; vermoeiingsanalyse

In vele producten speelt veiligheid en bedrijfszekerheid een grote rol. CE Masters kan bovengenoemde FEM analyses combineren met technische kennis om uitspraken te doen over vermoeiing. Ook hierbij wordt de beste werkwijze steeds bepaald op basis van de probleemstelling. De aanpak m.b.t. een kunststof product zal beslist anders zijn dan bij een stalen vakwerk met bouten en moeren. Voor lassamenstellingen gelden weer heel andere regels, waarbij veel theoretische materiaalkennis benodigd is. Al dit soort kennis is bij CE Masters aanwezig.



FEM binnen CE Masters

CE Masters heeft verificatie middels FEM analyse als vast onderdeel opgenomen in haar ontwikkelproces. Dit betekent dat als u een ontwerp opdracht bij CE Masters neerlegt, deze activiteiten (uiteraard in overleg met u) tot de standaard dienstverlening behoren. Zo bent u er zeker van dat het ontwerp straks aan de verwachtingen voldoet.

Binnen CE Masters is het Modeling & Simulation Team actief. Dit is een groep enthousiastelingen die tot doel hebben gesteld om absolute meesterschap te ontwikkelen in de wereld van FEM en aanverwante methodieken.

Wilt u meer weten over CE Masters, en hoe CE Masters FEM heeft toegepast in haar projecten, dan raden wij u aan om onze uitgebreide portfolio aan te vragen. Voor algemene informatie kunt u natuurlijk kijken naar onze diensten en projecten op www.cemasters.nl