



# Breakthrough in product development

## Reden: gedreven, innovatief en creatief

Reden (Research Development Nederland) is een ambitieus, innovatief en creatief ingenieursbureau dat excelleert in simulatiegedreven productontwikkeling. Reden is actief in vele verschillende sectoren, waaronder industrial equipment, automotive, consumer goods, energy, medical, en space systems.

Wij ondersteunen onze klanten bij het realiseren van doorbraken in hun productontwikkeling. Wij bieden productontwikkelaars aan de hand van onze simulatie-modellen inzicht in het snel, eenvoudig en betrouwbaar realiseren van productontwerpen. We maken, met andere woorden, de werking van fysieke producten voorspelbaar.

## Kennisregels

Uit onze modellen leiden wij, naast inzicht in de werking van het product, ook nieuwe kennisregels af (Een kennisregel is een regel die iets zegt over de relatie tussen de ontwerpparameters en de performance van het product). Deze kennisregels zijn direct bruikbaar in het ontwerptraject. Omdat er in een organisatie een veelheid aan kennisregels bestaan (variërend van tabellen, formules, ervaringsfeiten etc), is het noodzakelijk de kennis te borgen en in een direct bruikbare vorm voor de engineers aan te leveren. Reden heeft hiervoor een virtuele engineer in het leven geroepen; MrReves !

## Een Reden voor MrReves

Mr Reves (dat een acroniem is van Reden Virtueel Expert Systeem) is onze virtuele variant op die man (of vrouw) in uw bedrijf die u vraagt om zijn kennis van het product, zijn jarenlange ervaring, het (technisch) geweten van uw bedrijf, de man (of vrouw) die nog weet waarom er ook al weer voor deze oplossing gekozen is; precies, u weet vast wie ik bedoel.



Mr Reves wordt uw virtuele medewerker waar al uw kennis over uw productontwerp wordt opgeslagen in een direct bruikbare vorm en die

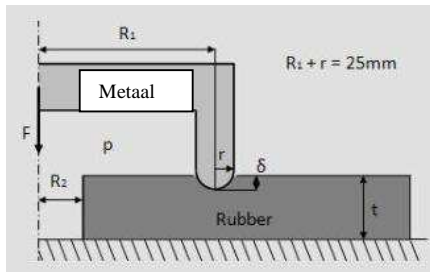
geraadpleegd kan worden door zowel de technische als de commerciële afdeling.

## Hoe?

De echte medewerkers van reden bv helpen u om reeds aanwezige kennis om te zetten naar kennisregels.

## Even een voorbeeld:

Neem een eenvoudig product als een klep (afdichting) weergegeven in onderstaande tekening (ten gevolge van symmetrie is slechts de helft van de klep getekend, de symmetrielijn is in streep stip getekend).



Figuur 1; klep (afdichting)

Een metalen ring (met radius  $R_1$ ) wordt middels een sluitkracht ( $F$ ) op een flexibele (rubber) zitting gedrukt waardoor een onder de ring aanwezige (water)druk ( $p$ ) is opgesloten. Vragen die de ontwerper zich zou kunnen stellen zijn; uit welk materiaal kan ik de zitting maken opdat ik bij een druk van 8 bar geen lekkage krijg of wat is de kleinste mogelijke aandrukkraft  $F$  om voldoende afdichting te krijgen bij 8 bar, en vervolgens hoe moet ik in die situatie de overige ontwerpparameters dimensioneren? Hoeveel vrijheid om die parameters te kiezen heb ik dan nog?

Een veel gebruikte methode is dat het ontwerpteam zich buigt over deze vraag en middels kennis- en ervaringsgegevens komt tot een klepconfiguratie waarvan men met redelijke zekerheid zou zeggen dat deze wel zou kunnen gaan voldoen. Via testen zou uiteindelijk ook aangetoond worden dat deze klep inderdaad voldoet, zij het dat het geheel wel wat overgedimensioneerd lijkt te zijn en dat het ontwikkeltraject veel tijd heeft gekost.

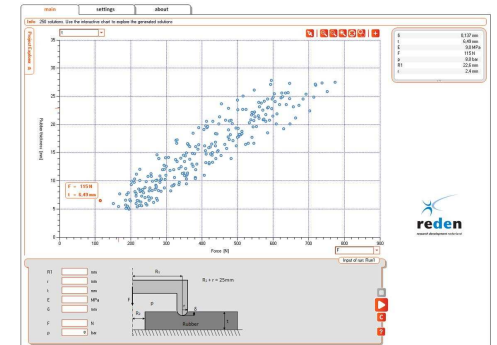
## Hoe past dit in MrReves ?

De medewerkers van reden (allemaal technisch experts op academisch niveau) maken een virtueel model van de klep en de leiding (in dit geval een Eindige Elementen Model). Dit model berekent bij welke druk een bepaalde klepconfiguratie gaat lekken. Deze configuratie wordt gevalideerd middels een echte test. Als blijkt dat het model goed is

wordt een serie experimenten met het model uitgevoerd waarbij alle ontwerpparameters gevarieerd worden (Design of Experiments). Uit deze testresultaten worden vervolgens kennisregels afgeleid die een verband leggen tussen de ontwerpparameters en de performance. Deze kennisregels implementeren we in MrReves, samen met andere binnen het bedrijf al aanwezige kennisregels.

Vervolgens kan aan MrReves de vraag gesteld worden ; geef mij alle mogelijke klepconfiguraties die een druk van 8 bar aan kunnen .

Het resultaat ziet er als volgt uit



Figuur 2; MrReves Demo

Iedere blauwe stip vertegenwoordigt een werkende (!) oplossing. In de huidige grafiek zijn als assen de indrukkraft  $F$  (horizontaal) en de rubberblokdikte  $t$  (verticaal) uitgezet. Hiermee laat de gewenste oplossing (een zo laag mogelijke indrukkraft  $F$ ) zich direct aflezen. Door de meest linkse stip als oplossing te kiezen volgen de overige ontwerpparameters vanzelf (oranje kader rechtsboven).

Dit principe kan worden toegepast op het ontwerpen van vrijwel alle producten.

## Wat heeft U hieraan?

MrReves slaat kennis in een direct bruikbare vorm op. Kennis is daardoor niet meer verspreid in de organisatie maar centraal aanwezig. Kennis blijft aanwezig ook na de pensionering van uw zeer gewaardeerde medewerker.

MrReves laat zien welke oplossingen mogelijk zijn (inzicht in de oplossingsruimte). Hierdoor wordt het heel eenvoudig om zelf een optimale oplossing te vinden. Deze oplossing vindt u slechts bij toeval via trial & error tenzij u zeer veel (kostbare) experimenten uitvoert.