

Toegankelijker maar complexer

Thermische simulatie

Steeds vaker wordt thermische simulatie ingezet als gereedschap voor het optimaal ontwerp van het gewenste binnenklimaat. En terecht. Als het benodigd koel- of verwarmingsvermogen met behulp van warmtepompen moet worden verkregen, dan is het ontwerpen aan de hand van een statische warmteverliesof koellastberekening geen optie. Een optimale dimensionering met thermische simulatie is dan zeer gewenst. Optimaal betekent dit dat de kosten zo laag mogelijk blijven en het gewenste binnenklimaat wordt gerealiseerd. Simulatieprogramma's worden steeds toegankelijker, maar is het model voor iedereen geschikt en kan iedereen ermee omgaan?

Ir G.K. (Karel) Krijger, voormalig directeur Bink Software BV

De mogelijkheden om invoergegevens te betrekken van CAD-systemen zijn de laatste tientallen jaren sterk verbeterd. Sowiezo heeft de mogelijkheid om via DXF-bestanden de maatvoering van een gebouw in te lezen al geleid tot een enorme tijdswinst voor het invoeren. Blijft natuurlijk het feit dat veel informatie uit het CAD-model, zoals ruimtebenamingen, ruimtetypen, constructie-eigenschappen, nog niet wordt benut.

Met de komst van 3D-gebouwmodellen (Revit, ArchiCAD, etc.) lijkt die overige informatie nu ook veel beter te benutten. Dit vindt bij voorkeur plaats via internationaal gedefinieerde uitwisselstandaards, zoals gbXML en IFC. Uiteraard verloopt dit proces niet altijd vlekkeloos (waarover in dit artikel later meer), maar door dit proces van begin af aan goed te sturen, zijn de mogelijkheden opzienbarend.

■ TOEGANGELIJK

Naast het invoeren van de bouwgegevens is ook het hele invoerproces van installaties en 'interne last'-gegevens aanzienlijk slimmer en

professioneler geworden. Dit wordt natuurlijk mede mogelijk gemaakt door de immer groeiende mogelijkheden van de computers en hun besturingssystemen. Geheugen en snelheid nemen alsnaar toe, waarmee het mogelijk is geworden om complete installatieconfiguraties vooraf samen te stellen. Zo'n configuratie bestaat uit de combinatie van koeling, verwarming, ventilatie met elke component haar eigen capaciteiten, dagpatronen, jaarkalenders en regelstrategieën. Gebouwen, delen van het gebouw of afzonderlijke ruimten kunnen vervolgens eenvoudig worden gekoppeld aan deze installatieconfiguraties.

Hetzelfde is van toepassing voor het invoeren van 'interne last'-gegevens. Ook hiervan zijn vooraf al 'standaard' sets aanwezig met interne lasten van personen, apparaten en verlichting. Doordat ook hier weer gebruik wordt gemaakt van dagpatronen en jaaroverzichten kan op elk uur van het jaar worden bepaald, wat de belastingen zullen zijn.

Waar vroeger alles numeriek moest worden ingevoerd, is nu bijna alle invoer grafisch

geworden. Indien er niet gewerkt wordt met CAD(3D)-modellen, dan is er altijd nog de Builder, het in de software aanwezige grafische 3D-gebouwmodel, waarmee aan ruimten en vlakken automatisch de gewenste eigenschappen worden toegekend (figuur 1). Al met al, het gebruik is veel toegankelijker geworden.

■ MAAR COMPLEXER

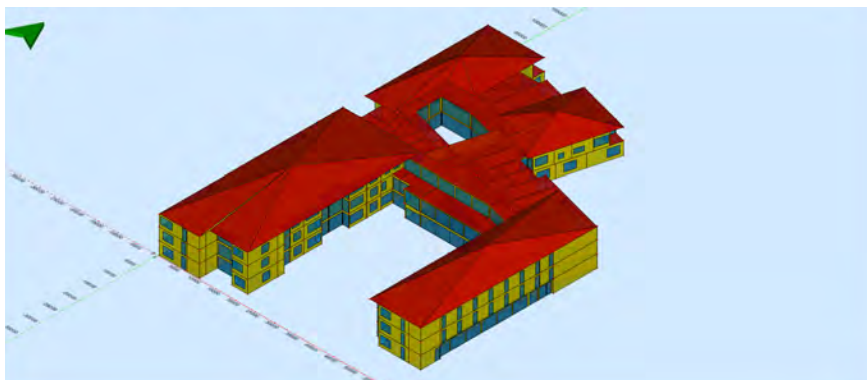
Tegelijkertijd is thermische simulatie ook complexer geworden. Omdat er op een makkelijke manier veel informatie aan het bouwmodel kan worden toegevoegd, gebeurt dit ook.

Voorheen werd de gegevens handmatig ingevoerd en was het de kunst om met zo min mogelijk invoergegevens, zo veel mogelijk nuttige resultaten te verkrijgen. Dus het invoeren van een brievenbus, of spijltjes in een raam, of het invoeren van een meterkast was uit den boze.

Nu, met het betrekken van gegevens uit de 3D-gebouwmodellen wordt al die 'nutteloze' informatie eigenlijk automatisch toegevoegd aan het rekenmodel. Dit leidt tot vervuiling van

het model, het kost extra rekentijd, het wordt onoverzichtelijker en uiteindelijk levert het ook geen bruikbare resultaten op.

Waar voorheen een simulatie zich beperkte tot een minimum aantal ruimten (vanwege invoertijd, maar vooral rekentijd, wordt nu een willekeurig utiliteitsgebouw met meer dan honderd ruimten overgeleverd aan de pc, uitgerust met een aantal oliegekoelde multi-processors. Enkele minuten later verschijnen er dan resultaten op het scherm, TO in de liftschaft en de technische ruimte daarbij niet uitgezonderd).



-Figuur 1- Builder gebouwmodel

WAAR ZIJN DE EXPERTS?

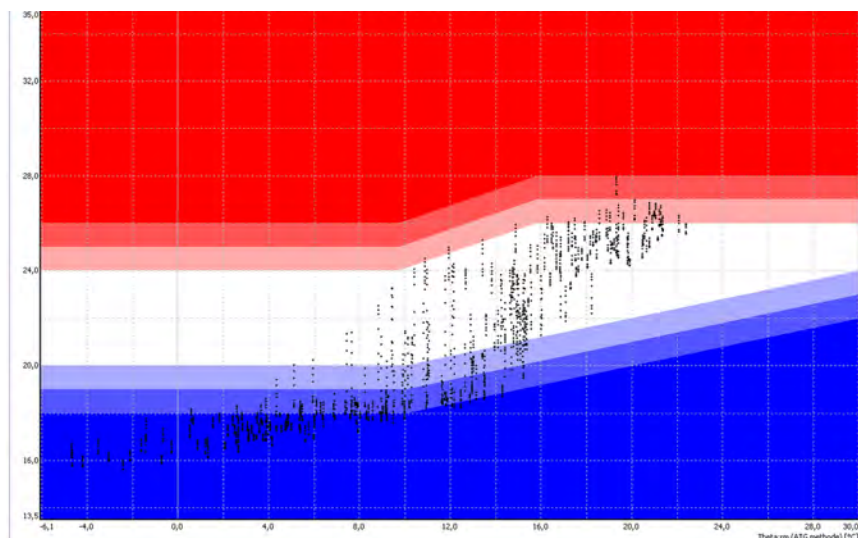
Dus ook al zijn systemen toegankelijker, ze zijn zeker niet minder complex. Het is aan de adviseur om bij de simulatieberekening de juiste afwegingen te maken. Dit betekent dat er kritisch moet worden gekeken naar het hoge detailniveau van informatie, zoals dat uit het 3D-model wordt geïmporteerd. Dat hoeft dus niet te betekenen dat het 3D-model moet worden aangepast (wc's en technische ruimten eruit, brievenbussen verwijderen, etc.), maar dat deze niet automatisch in de simulatie moeten worden geselecteerd en meegenomen in de berekening.

Er is nog een ander aspect. Het simuleren van meer dan één ruimte tegelijk is een complexe aangelegenheid. Immers, ruimten hebben invloed op elkaar (transmissie, ventilatie) en dat terwijl de computer in een heel simulatiejaar 8.760 keer, dus voor elk uur, alle ruimtetemperaturen, alle warmtestromen door alle vlakken en alle materiaallagen bepaalt. Wanneer is het dan van belang om iteratie toe te passen in de berekening, immers de temperatuur van de ene ruimte heeft invloed op die van de naburige ruimte.

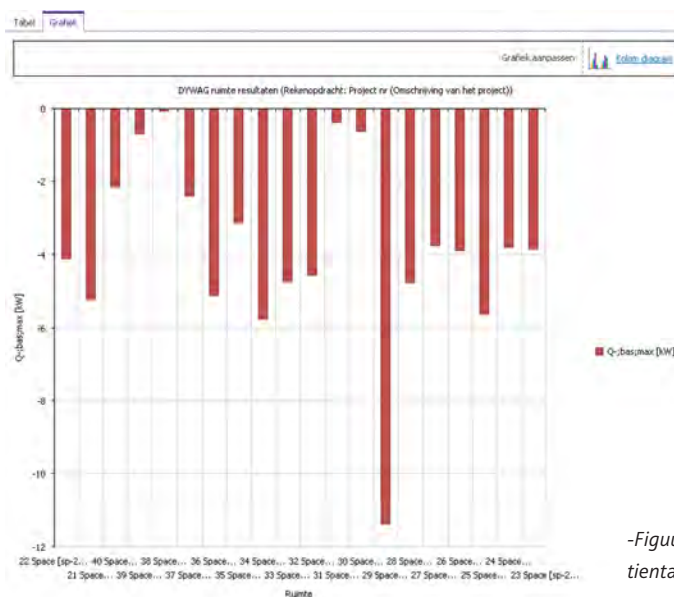
En dan het trekken van conclusies. Het binnenklimaat moet comfortabel zijn. Dat is uiteindelijk het doel. Maar hoe beoordeel je dat? Keuzes voor de expert (zie figuur 2)!

STRESSKNOP

Een stressknop was vroeger niet nodig. Het hele thermische simulatieproces was een numerieke aangelegenheid en kon op elk moment gewoon worden gestopt, aangepast en weer worden gestart. Nou ja, gewoon. In het tijdperk van de eerste DOS-computers werd op vrijdagmiddag de simulatie aangezet (3 ruimten met 80 vlakken simultaan!) en dan was er op maandagochtend een uitdraai met resultaten (mits de printer natuurlijk niet was vastgelopen). Nu met de huidige technologie is het geen probleem om tientallen ruimten simultaan binnen enkele minuten door te rekenen (figuur 3). Maar met de aan 3D gekoppelde simulatie-



-Figuur 2- ATG grafiek



-Figuur 3- Koellasten van tientallen ruimten

programma's dient zich toch weer een ander probleem aan. Stel het is vrijdagmiddag en de resultaten van de berekening moet toch nog de deur uit. Maar er moet snel een beslissing komen met veel minder glas, meer isolatie of een installatie met meer koelcapaciteit. Om dit via het 3D-model nog aan te passen is onmogelijk, want de modelleur is al naar huis. Onze expert, de adviseur staat er alleen voor.

Op zo'n moment is het prettig dat je het grafische model kunt loskoppelen van de berekening en gewoon de verschillende varianten nog even kunt berekenen. Dat is de stressknop.

Dit artikel is gebaseerd op ervaringen met het thermische simulatiemodel Dywag (Dynamisch Warmtegebruik in Gebouwen)