

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010

Er wordt veel te weinig gebruik gemaakt van dynamische rekenmodellen terwijl er zoveel winst mee te behalen valt.

Als het gebouw eenmaal is gerealiseerd dan zijn het binnenklimaat, de energieprestatie, de exploitatiekosten en de duurzaamheid min of meer een vaststaand feit. Verschillende personen met allerlei expertise zijn betrokken bij het tot stand komen van zo'n gebouwwontwerp. Veelal wordt hierbij dan teruggevallen op ervaring en standaard regels en richtlijnen.

Maar al lang voordat de eerste bouwstenen voor het gebouw worden gelegd kunnen we al te weten komen hoe het binnenklimaat wordt ervaren, wat het te verwachten energiegebruik zal zijn en hoeveel kosten daarmee gepaard gaan. Het toverwoord hier is dynamisch modelleren. Uurlijkse simulatie van warmte- en vochtstromen kunnen hierin namelijk inzicht geven. Gegeven een buitenklimaat met uurlijkse gegevens van o.a. temperatuur, vochtigheid en positie van de zon met zonstralingsgegevens kan het gebouw (of een gedeelte van het gebouw) worden belast door personen, apparaten en verlichting.

Door met verschillende installatiescenario's te simuleren verkrijgt men inzicht in de benodigde capaciteiten voor lucht, warmte en koeling. Capaciteiten kunnen dusdanig worden gekozen, dat er een beperkt aantal uren overschrijding van de ruimtetemperatuur wordt geaccepteerd, om daarmee een installatie op basis van een optimale kwaliteit-prijs verhouding te selecteren.

Een dergelijke simulatie zal met de nodige kennis moeten worden toegepast, immers wat gebeurt er met de convectiefactor als de zonwering neergelaten wordt of hoe simuleer je klimaatgevels, klimaatplafonds of betonkernactivering?

Toch lijkt het nu mogelijk om met de steeds voortschrijdende technieken het dynamisch rekenen voor een breder publiek beschikbaar te maken. Immers gebouwmodellen ontleen we direct aan CAD modellen. Installaties, interne last en buitenklimaatgegevens betrekken we direct uit bibliotheken. De invoer wordt eenvoudig.

Filosofie achter het projectmatig werken

Niet denken vanuit de berekening, maar vanuit het project! Een project waarbij gebouwen en/of installaties worden ontworpen zullen moeten voldoen aan allerhande eisen en regels. Eisen worden steeds hoger, rekenmethoden complexer en bovendien zijn deze altijd aan verandering onderhevig.

Allereerst wordt gekozen welke berekeningen op het project van toepassing zijn. Aan de hand van gebouwmodellen en installatieconcepten wordt de projectdatabase gevuld en kunnen de rekenopdrachten worden gestart. Gebouwmodellen verkrijgt men uit CAD, uit 3D grafische invoer of gewoon door middel van numerieke invoer. Gedachte hierachter is dat de gebouwinformatie zowel wordt betrokken van de tekenaar of door eigen handmatige invoer.

Installatieconfiguraties haalt men uit een bibliotheek. Deze configuratie, uiteraard afgestemd op de gebruiksfunctie van het gebouw, kan variëren van natuurlijke ventilatie in combinatie met radiatorverwarming tot VAV (variable air volume) systemen of balansventilatie met eventueel toepassing van klimaatplafonds en betonkernactivering.

Door een dergelijke oplossing kan de rekenaar zijn of haar aandacht verleggen naar het doorrekenen van varianten in plaats van naar het invoeren van gegevens. De monitor geeft op ieder gewenst moment een grafisch of numeriek overzicht van de tussenresultaten.

Gebouw simulatieprogrammatuur is natuurlijk een geweldig hulpmiddel voor het doorrekenen van alle mogelijke varianten die voor het ontwerp interessant zijn, maar daarmee is de rekenaar er nog niet. Technisch- en norminhoudelijke ondersteuning zijn van essentieel belang. De gebruiker moet op verschillende niveaus support kunnen ontvangen.

Uiteindelijk is een goede presentatie voorzien van resultaten, tabellen en grafieken van groot belang om de opdrachtgever of eigenaar van het gebouw goed te informeren over de ontworpen gebouw- en installatie prestatie.

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010

Rekenen wordt steeds leuker!

Een overzicht:



-30 jaar geleden

Met de aanwezigheid van een computer wordt al een heleboel handmatig werk weggenomen. Vervolgens moet de informatie nog wel in een programma, specifiek voor die ontwerptoepassing, worden ingevoerd.

-20 jaar geleden

Een grote stap vooruit was natuurlijk al dat verschillende toepassingen, zoals warmteverlies, radiatorselectie en energieberekening met elkaar zijn geïntegreerd. Dan komt het besef dat veel van informatie zoals maatvoering van gebouwen voor de berekening eigenlijk allang aanwezig is in de CAD tekening. Dat is dus dubbel werk.

-10 jaar geleden

Een volgende stap is dan ook het kunnen “vertalen” van de tekening naar de rekenomgeving. Dat scheelt al heel veel uittrekwerk met de liniaal.

-En nu?

Nu wordt het tijd voor “BIMMEN”. Centrale afspraken worden gemaakt om informatie uit modellen op een standaard manier uit te wisselen IFC (Industry Foundation Classes) en gbXML (green building XML). Samen met het gebruik van concepten en bibliotheken wordt het mogelijk de invoertijd van gegevens drastisch terug te dringen en deze tijd nuttig te gaan besteden voor het echte werk, namelijk spelen met varianten van berekeningen om tot een optimaal ontwerp te komen.

BIM

Het inlezen van CAD informatie via standaard uitwisselingsformaten bespaart de gebruiker veel tijd en zorgt voor minder invoerfouten. De huidige internationaal bekende uitwisselformaten zijn IFC (Industrial Foundation Class) en gbXML (green building XML). IFC klinkt als een toverwoord, maar het tegendeel is helaas waar. IFC is een methodiek om uitwisselformaten te genereren, maar niet alle uit te wisselen informatie is al beschreven. Om juist die informatie in het IFC formaat uit te wisselen, die we in rekenmodellen nodig hebben vraagt van de softwarebedrijven veel overleg en vastleggen van afspraken. Dit overleg is er dan ook regelmatig en veel afspraken zijn al gemaakt binnen het IOS (Initiatief Open Standaarden). Voor de ingewijden is het dan ook het formaat **IFC 2x3 volgens IOS**. Op dit moment is voor gebouwen en een aantal stromingsberekeningen de uitwisselstandaard gedefinieerd.

Niet alle CAD modellen zijn in staat om op het gewenste niveau IFC informatie te genereren, zoals bijvoorbeeld REVIT. Een in REVIT gemaakt model kan in IFC geen vlakken op ruimteniveau genereren, iets wat voor een berekening als warmteverlies essentieel is. Gelukkig kunnen vanuit **REVIT MEP wel gbXML** bestanden worden gegenereerd, zodat toch de gewenste informatie van het gebouwmodel kan worden uitgewisseld.

Uiteraard zijn er met diverse CAD leveranciers ook individuele afspraken voor uitwisseling gemaakt, zodat het mogelijk is om gebouw en stromingsinformatie in te lezen, te berekenen en weer te exporteren naar het uitwisselbestand.

Een momentopname van de huidige mogelijkheden tot uitwisseling van informatie met BINK:

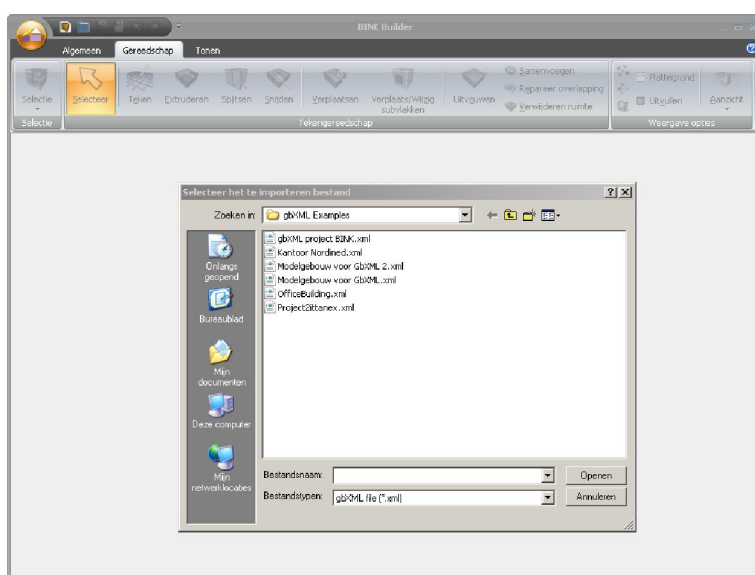
Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010

Een voorbeeld van uitwisseling via gbXML

Om een voor de berekening goed gbXML bestand vanuit Revit MEP te krijgen moet aan een aantal spelregels worden voldaan. Bijvoorbeeld het toewijzen van “spaces” (ruimten), wat noodzakelijk is om gbXML te kunnen exporteren. Het toewijzen van “spacetypes” aan de “spaces” scheelt een hoop werk achteraf. Laat bijvoorbeeld tussenvloeren niet doorlopen door de buitenwanden want dit geeft gaten in het model. De oplossing is om de tussenvloeren tussen de buitenwanden in te klemmen, dus niet er bovenop te leggen. Zorg dat de “spaces” op elkaar aansluiten. Dit is te controleren tijdens de export bij het onderdeel “analytic surfaces” van Revit.

Hier een voorbeeld:

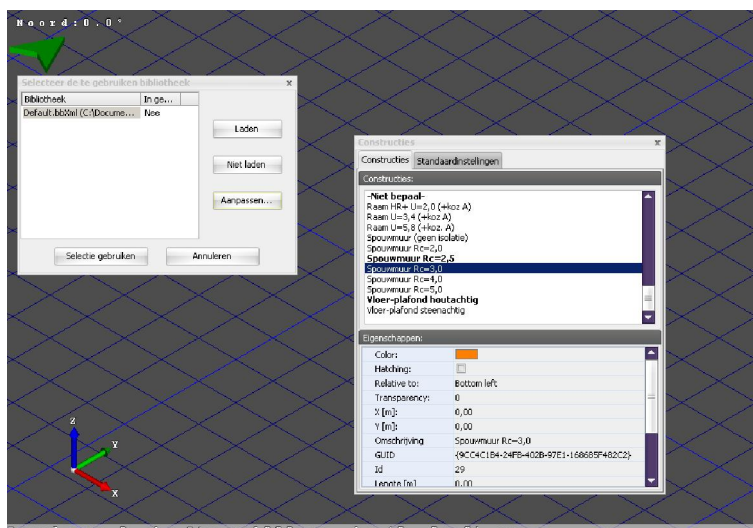
Stap 1: Allereerst kiezen we vanuit de 3D grafische invoer een gbXML bestand:



Figuur 1 Het inlezen van een GBXML bestand in BUILDER

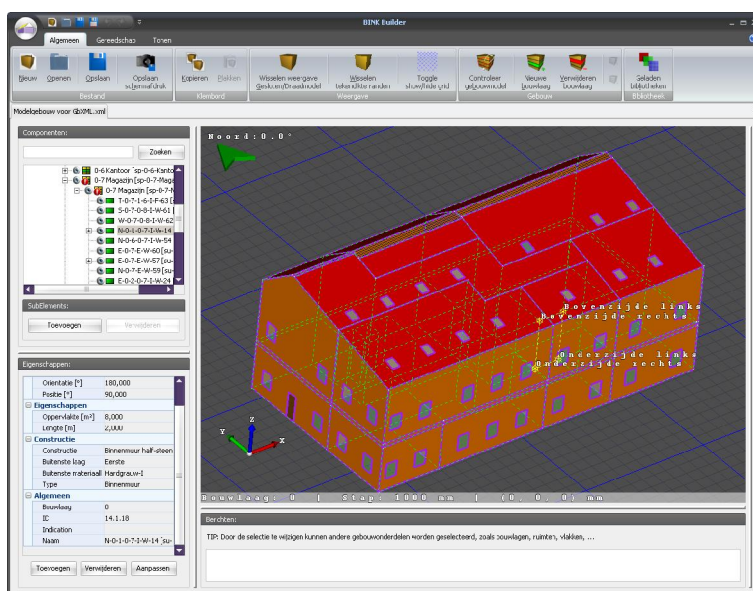
Stap 2: Er zijn nu twee mogelijkheden, namelijk de in REVIT geselecteerde constructies gebruiken, of een constructiebibliotheek van bijvoorbeeld BINK koppelen aan de aanwezige wandtypen:

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010



Figuur 2 Het koppelen van een constructiebibliotheek aan het gebouw

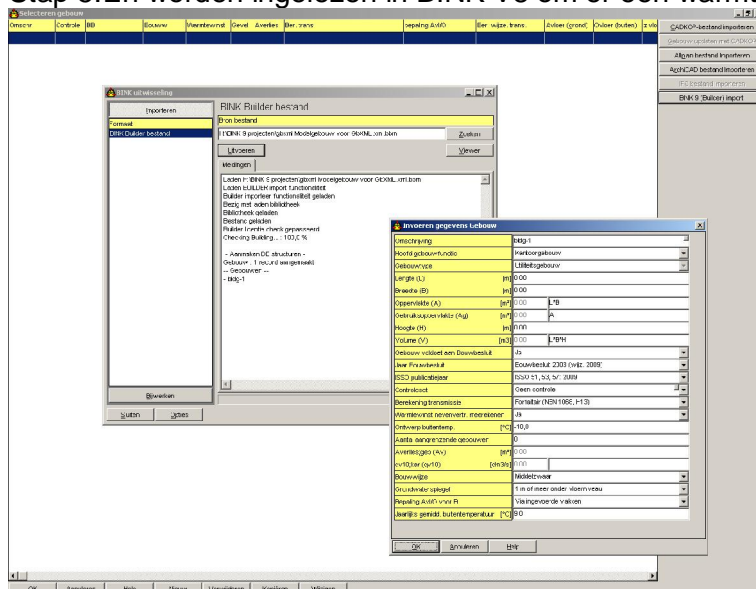
Stap 3: Het geïmporteerde gbXML model kan nu met BINK BUILDER worden bekeken:



Figuur 3 Het via GBXML formaat geïmporteerde gebouw

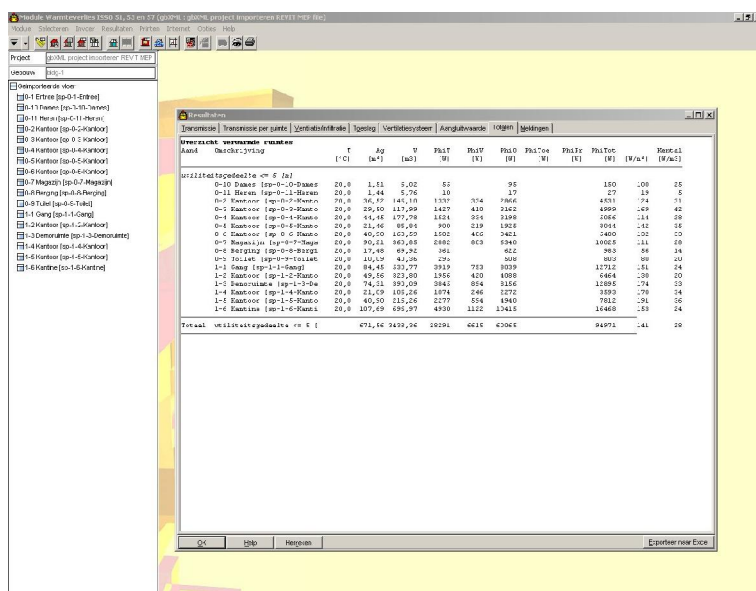
Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010

Stap 5: En worden ingelezen in BINK V8 om er een warmteverliesberekening op los te laten:



Figuur 4 Het (GBXML) BUILDER bestand inlezen in de berekening

Stap 6: En na het kiezen van de bijbehorende installatie zijn de resultaten van de BINK warmteverliesberekening beschikbaar:



Figuur 5 Warmteverliesberekening resultaten van GBXML gebouw

Stap 7: De resultaten kunnen vervolgens in de gbXML file worden opgeslagen.

Het (B)INTRANET als communicatiemiddel

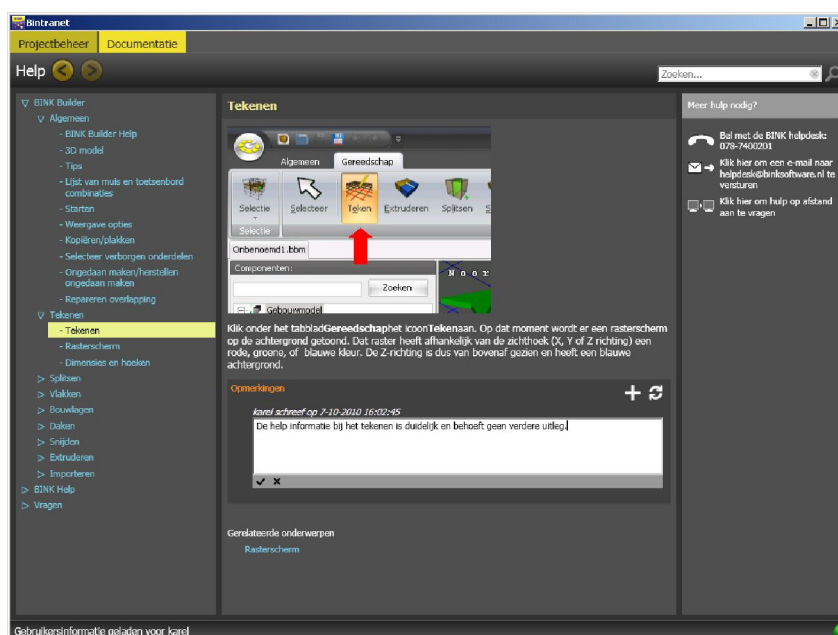
Bij het maken van ontwerp berekeningen is communicatie van groot belang. Je moet op de hoogte zijn van de meest recente regelgeving (die steeds complexer wordt) in relatie tot de gestelde eisen. Ook de rekenprogramma's moeten daar natuurlijk op afgestemd zijn. Dat dit regelmatig tot veranderingen leidt in de programmatuur is evident, dus hoe blijf je bij? Soms is het druk en soms zoek je werk. Er kan behoefte zijn om werk uit te besteden, maar je wilt wel dat het uitbestede project in het juiste formaat wordt aangeleverd, zodat je daar later zelf mee aan de slag kan. Of je

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010

hebt wat extra tijd en hebt ruimte om berekeningen voor anderen uit te voeren. Dat laat je graag aan potentiële kandidaten weten. Als je midden in een berekening zit en er komt een vraag naar boven over een norm of een toepassing, dan wil je hier eigenlijk direct met ter zake kundige mensen over communiceren. Indien de programmatuur komt met waarschuwingen over mogelijk onjuiste invoer, dan is het prettig direct contact te kunnen hebben met de helpdesk. Nadat de programmatuur een half jaar in de kast te heeft gelegen komt er ineens een haastklus om de hoek. Prettig als je middelen hebt om even te kijken hoe het programma ook alweer werkt.

Leuk als je de eigen expertise kunt bewaren. Vaak is dit heel specifiek voor een bepaald onderdeel van een programma (qv; 10 luchtdoorlatendheid bijvoorbeeld), waarbij het dan praktisch zou zijn je eigen voorkeuzes of ideeën hierover bij dit programmaonderdeel op te kunnen slaan. Of een centraal projectoverzicht voor bedrijven met meerdere vestigingen. En uiteraard een gewone contentgevoelige helpfunctie.

Het BINTRANET toont de onderhanden projecten, geeft inhoudelijke informatie, zorgt voor contact met de Helpdesk en is de etalage voor bedrijven die diensten willen aanbieden in de vorm van rekenwerk of zelfs installatierecepten (installatietechnische oplossingen).



Figuur 6 BINTRANET met helpteksten en veelgestelde vragen

Filosofie projectmatig werken

Deze filosofie is niet zomaar tot stand gekomen. BINK software kent meer dan 700 bedrijven in Nederland en België met meer dan 2000 gebruikers en meer dan 3800 applicaties waarmee gerekend wordt aan een optimaal ontwerp van gebouwen en installaties. Al meer dan 20 jaar. Met de BINK servicedienst worden berekeningen aan projecten aan BINK teruggekoppeld (BINK service omvat namelijk onder andere globale project controle!). Dankzij de gebruikers van deze applicaties zijn inzichten ontstaan die hebben geleid tot een hele andere benadering van het maken van ontwerp berekeningen. Deze inzichten hebben geleid tot een nieuwe opzet van BINK Versie 9.

De eerste telg in de BINK V9 familie.

DYWAG is het eerste beschikbare stuk gereedschap in de nieuwe BINK V9 omgeving. DYWAG (DYnamisch WArmtgebruik in Gebouwen) is een computerprogramma waarmee optredende

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010

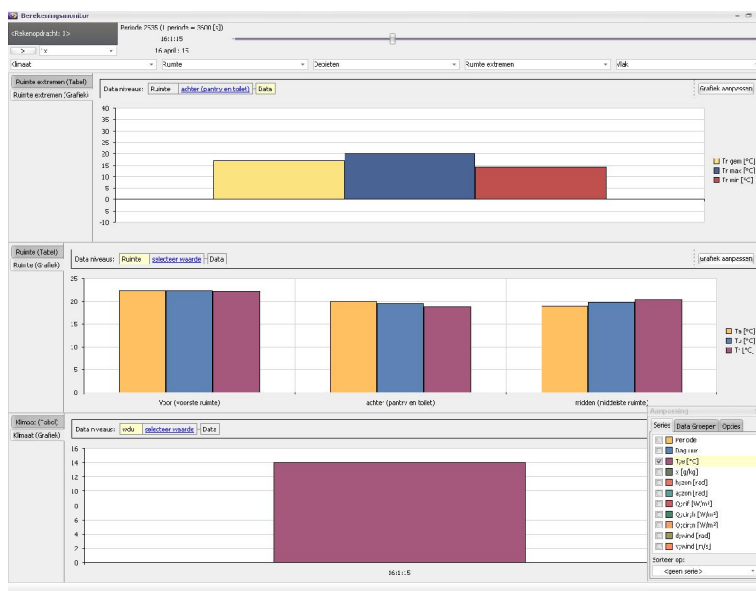
capaciteiten, warmtestromen en temperaturen in gebouwen worden bepaald door uurlijks de gehele warmte- en vochtinhouding van het gebouw en/ of ruimtes te simuleren.

(Inter)Nationale toepassingen voor het multi-zone model DYWAG zijn o.a.:

- Het bepalen van de warmte- en koelcapaciteit, inclusief belastingduurkrommes op basis van het HX-diagram (Ook wel bekend als het Mollier diagram). {NEN-EN-ISO 15255}
- Energiegebruik van gebouwen en installaties. {NEN-EN-ISO 15265}
- TO (Temperatuuroverschrijding) berekeningen {NEN-EN-ISO 13792} met comfort analyse volgens Fanger, GTO of ATG methode.

Grafische invoer met de BUILDER samen met een geselecteerd recept voor een installatie met een jaaroverzicht maken het mogelijk om zonder al te veel tijd te hoeven spenderen aan het invoeren van gegevens direct te gaan rekenen en te monitoren wat er tijdens de berekening gebeurt:

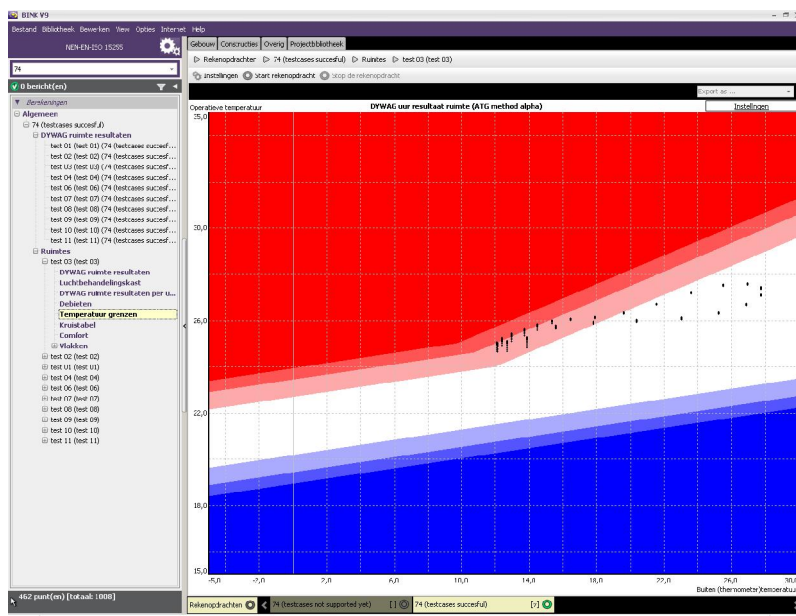
Met de grafische invoer van BUILDER plus een geselecteerd recept voor een installatie inclusief een jaaroverzicht is het mogelijk direct te gaan rekenen en monitoren. Hierdoor wordt geen tijd verspild aan het invoeren van gegevens.



Figuur 7 Monitoring tijdens het rekenen

Bovenin het scherm wordt de periode waarop monitoring plaats vindt getoond. Als de berekening gereed is, zijn er diverse overzichten beschikbaar, zoals bijvoorbeeld een comfort schema volgens de ATG methode:

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010



Figuur 8 ATG overzicht (toont temperaturen en bandbreedte)

Waarin verschilt thermische gebouwsimulatie met bijvoorbeeld een koellast of warmteverliesprogramma?

Het antwoord zit hem in zekerheid en tijd. Een statische berekening zoals bv een koellast berekening conform ISSO 8 of warmtelastberekening volgens ISSO 51/53/57 is gebaseerd op een extreme situatie waarop het ontwerp wordt bepaald. In die extreme situatie is een zekere veiligheidsmarge opgenomen, zodat de berekende capaciteit doorgaans voldoende zal zijn. Wat er nu werkelijk gebeurt of welke capaciteit nu werkelijk nodig is valt met een statisch model niet te bepalen.

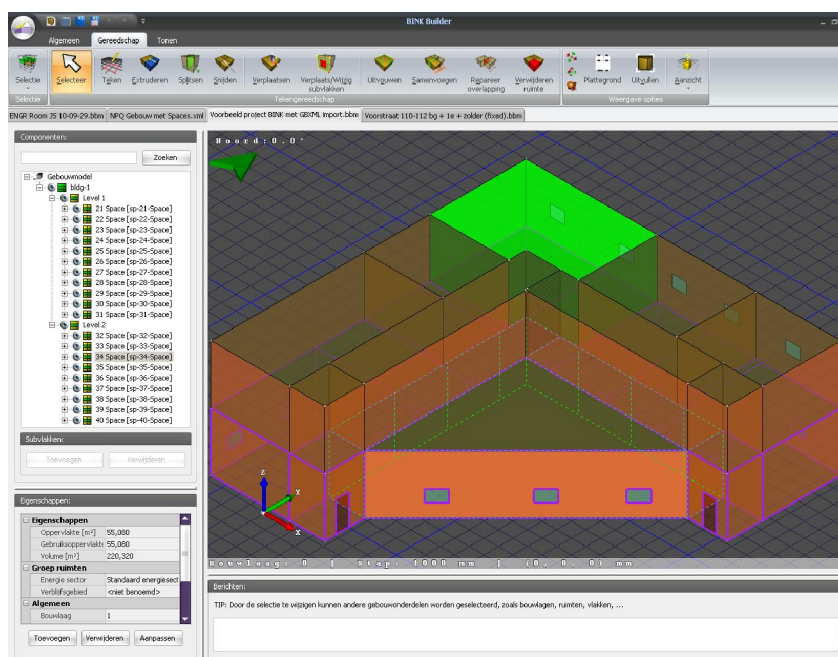
Hiervoor moet je een dynamische berekening maken. Aan de hand van buitenklimaatgegevens, het gebouwmodel, de aanwezige installatie en de aanwezige interne last (personen, apparaten en verlichting) worden uurlijks de optredende warmte- en vochtstromen berekend, waarmee dan op ieder tijdstip de kwaliteit van het binnenklimaat inzichtelijk kan worden gemaakt. Aan de hand van zo'n model kan dus ook een koellast worden berekend, maar dan is daarmee ook gelijk bekend of die koellast gedurende het hele jaar slechts 1 uur of 12 dagen optreedt. Dit geeft de mogelijkheid een gefundeerde beslissing te nemen over het al of niet opstellen van een grotere en duurdere koelmachine.

Dergelijke beslissingen zijn denkbaar voor op te stellen koelmachines, verwarmingsketels, maar ook het dimensioneren van luchtkanalen. Daarbij kan met een dynamische berekening ook inzichtelijk worden hoeveel uren temperatuuroverschrijding gaat plaats vinden.

3D meekijken

BINK BUILDER is een 3D tekenmodule specifiek ontworpen voor het grafisch invoeren van gebouwinformatie. Hiermee is het eenvoudig om een 3D gebouwmodel op te zetten welke direct in BINK berekeningen kan worden gebruikt. Aan de vlakken (Dak, Vloer, binnenwand, buitenwand, etc.) wordt automatisch een constructiebibliotheek gekoppeld, die uiteraard volledig door de gebruiker naar eigen inzicht kan worden ingericht.

Een nieuwe kijk op ontwerp berekeningen: Thermische gebouwsimulatie 2010



Figuur 9 Een 3d model van een gebouw in BUILDER

Enkele features van BINK V9

Een aantal bijzondere kenmerken zijn:

- Meertaligheid: namelijk de berekeningen zijn gebaseerd op normen en richtlijnen, bij voorkeur Europees of internationaal met een landelijke annex.
- Undo-Redo functie. Tijdens het uitproberen van varianten op een ontwerp bestaat steeds vaker de behoefte om een aantal stappen ongedaan te maken.
- Synchronisatie van tekenen en rekenen. Dit kan met behulp van het 3D gebouwmodel **BUILDER** in combinatie met bijvoorbeeld het dynamische simulatiemodel DYWAG.
- Bibliotheeksystemen voor installatieconcepten (inclusief jaaroverzichten en dagpatronen), gebruiksfuncties, constructies, materialen, klimaatbestanden, etc.
- Contentgevoelige help met internetondersteuning d.m.v. **BINTRANET**.
- Mogelijkheid van zowel grafische als numerieke invoer, monitoring, tussenresultaten en rapportage.

Conclusie: rekenen wordt nu pas echt leuk.

Er wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande informatie, die zowel grafisch als numeriek toegankelijk zijn voor alle ontwerpberoevingen voor gebouwen en installaties. De beschikbare tijd van de rekenaar kan daarom nu grotendeels worden besteed aan het ontwerpen. Diverse ontwerpvarianten kunnen snel grafisch en numeriek met elkaar vergeleken worden. De ondersteuning bij dit ontwerpproces wordt niet vergeten, immers helpdeskvragen, de knipoog (tussenresultaten met meldingen en waarschuwingen), globale projectcontrole, contentgevoelige helpteksten, veelgestelde vragenlijsten (met antwoorden natuurlijk), hyperlinks naar ondersteunende diensten, instructiefilms en referentieprojecten staan de ontwerper allemaal tot de beschikking.

Het ontwerp is gecontroleerd en getoetst op voorgeschreven normen en richtlijnen. De professionele rapportage van al deze berekeningen zetten tenslotte de puntjes op de i. Nu mogen we er van uitgaan dat het te realiseren gebouw of installatie aan de verwachtingen zal voldoen.