

Rekenen wordt leuker!

In de veranderende installatiebranche, die qua automatisering nog in de kinderschoenen staat, zal het werken in een centraal gebouwmodel een steeds grotere rol gaan spelen. Maar geldt dit voor de gehele branche? Een aantal constatering en een kijkje in de wereld van de mensen achter de ontwerpberekeningen. We noemen ze de rekenaars.

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

Voor velen is het invoeren van benodigde gegevens in ontwerpberekeningen geen sinecure. Het gaat dan niet alleen om maatvoering van ruimten en vlakken, maar ook om diverse eigenschappen van het gebouw, relaties tussen ruimten en de toe te passen materialen. Die informatie is natuurlijk al aanwezig in ontwerptekeningen van het gebouw. De vraag is alleen, hoe krijg je al die informatie uit het CAD-model?

Nog regelmatig wordt maatvoering traditioneel opgemeten met de liniaal en de overige informatie overgenomen van een bestek. Deze gegevens moeten dan handmatig worden ingevoerd in de diverse ontwerpberekeningen. In het gunstige geval is er in de rekenprogramma's de mogelijkheid om DXF-informatie uit het CAD-model in te lezen. Dit scheelt veelal invoertijd en voorkomt de nodige invoerfouten. Minder leuk is het wanneer het ontwerp gewijzigd wordt. De tekening moet nauwkeurig worden nagelopen en de invoer moet worden herzien. Een goed overzicht van de ontwerp wijzigingen is dan zeer welkom. De praktijk is dat zeker voor grote utiliteitsgebouwen de ontwerpberekeningen niet opnieuw worden uitgevoerd als er sprake is van ontwerp wijzigingen.

■ VERSCHILLENDE DISCIPLINES

De bouw- en de installatietechniek maken steeds vaker gebruik van CAD-programma's. Het ouderwetse tekenbord is aan het ver-

dwijnen. Alhoewel beide disciplines veel met elkaar te maken hebben, worden er andere tekentechnieken gebruikt. Bouwkundige tekeningen bevatten plattegronden, doorsneden en aanzichten van het gebouw. In de installatietechniek wordt gewerkt met schema's van werktuigkundige installaties voor gas, lucht, water en riolering. CAD-leveranciers hebben zich van oudsher gespecialiseerd in het vereenvoudigen van het tekenen door disciplinespecifieke componenten te maken. En dit verklaart waardoor deze verschillende disciplines bekend zijn met verschillende CAD-leveranciers. Dit zelfde principe geldt voor berekeningen. Voor bouwkundige en installatietechnische aspecten worden andere soorten ontwerpberekeningen gemaakt. Ook zij kennen verschillende leveranciers van rekenprogramma's. En dat terwijl deze disciplines toch veel met elkaar te maken hebben. Van het gebouw worden immers ontwerpberekeningen gemaakt door zowel de bouwkundige als door de installatietechnicus. De bouwkundige maakt een EPC-berekening, de installatietechnicus maakt een warmteverliesberekening. Beiden voeren bouwgegevens in en moeten ingeven wat voor installatie voor verwarming en ventilatie er in het gebouw zit. Alleen het beoogde resultaat is natuurlijk anders, de bouwkundige wil een EPC van 0,4 en de installatietechnicus wil graag weten of een systeem met een ketel van 50 kW en 15 verwarmingspanelen van 400 W het gebouw warm kan houden in de winter.

Ofwel, beiden voeren dezelfde gegevens in maar met als doel een ander soort resultaat. In de praktijk wordt het gebouw echter door beide rekenaars vaak apart ingevoerd.

■ LEUK REKENEN

Als ontwerpberekeningen in één gebouwmodel kunnen worden uitgevoerd, wordt op invoertijd bespaard. Dit voorkomt ook invoerverschillen tussen de verschillende berekeningen. Als de informatie uit het CAD-model op een geautomatiseerde manier kan worden gebruikt voor ontwerpberekeningen, wordt het al weer leuker. Als de berekende informatie dan ook nog geautomatiseerd kan worden teruggegeven aan het CAD-model, wordt het nog leuker. Als dit proces bovendien in een fractie van de traditionele invoertijd kan worden uitgevoerd, dan zijn we op de goede weg. Met deze besparing in tijd is het mogelijk om in het ontwerp stadium veel meer berekeningen uit te voeren, waarmee het optimale binnenklimaat kan worden bepaald. Maar hoe werkt dit in de praktijk?

■ TWEEDIMENSIONAAL

Het handmatig overnemen van al die gegevens is tijdrovend. Het zou mooi zijn als de informatie, die in het CAD-model aanwezig is, op de een of andere manier kan worden uitgewisseld met rekenprogramma's. Hoe meer gegevens er immers uit het CAD-model kunnen worden onttrokken, hoe meer tijd er wordt bespaard.

Nu kennen alle CAD-pakketten het uitwissel-formaat DXF, waaruit o.a. de maatvoering van ruimten en vlakken van het gebouw kunnen worden gehaald (zie figuur 1).

Als tussenstap naar de ontwerpberekening moet van een geselecteerd aantal lijnen in de tekening (en dan niet de arceringen natuurlijk) nog wel informatie worden toegevoegd. Van belang is bijvoorbeeld welke ruimten er grenzen aan een binnenmuur. Kijkend naar de tekening is dit voor de hand liggend, maar helaas is die informatie niet expliciet opgeslagen in het DXF-. Het gebruik van een DXF-bestand kan een aanzienlijke besparing in invoertijd opleveren.

■ DRIEDIMENSIONAAL

De mogelijkheden met 3D-modelleerprogramma's lijken succesvoller te zijn. De huidige internationaal bekende uitwisselformaten IFC (Industrial Foundation Class) en gbXML (green building XML) worden door deze 3D-programma's ondersteund. GbXML kent een structuur om de bouwkundige eigenschappen en de maatvoering te beschrijven. IFC kent een definitiestructuur, waarin niet alleen het gebouw maar ook de installaties kunnen worden beschreven. Beide uitwisselformaten kennen de mogelijkheid om informatie bi-directioneel uit te wisselen, ofwel resultaten gebaseerd op geïmporteerde data kunnen worden teruggegeven aan het 3D-model.

Dit klinkt als de ultieme oplossing, maar toch zitten er nog wel de nodige kinken in de kabel. Een enkel voorbeeld: een wand tussen een gang en een aantal binnenruimten moet voor de berekening worden opgesplitst in een aantal wanden tussen elke binnenruimte en gang, immers de oppervlakte tussen die ruimten is bepalend voor de hoeveelheid energieoverdracht. Het moet dus bekend zijn tussen welke ruimten elke wand zich bevindt. En uiteraard moet dit voldoen aan de Nederlandse norm voor oppervlaktebepaling van NEN 2580. Om

juist die informatie vanuit een 3D-programma in het bestand volgens dat specifieke uitwisselformaat te plaatsen is lastig en soms zelfs niet mogelijk. Hiervoor dienen specifieke routines te worden gemaakt, die deze bepaling doen. Het probleem is dat lang niet alle CAD-pakketten deze functionaliteit hebben en dus zal het IFC- of gbXML-bestand niet altijd geschikt zijn om hier berekeningen mee te gaan doen.

Mits aan een aantal voorwaarden wordt voldaan, kan meer tijdswinst worden geboekt dan met het importeren van DXF-bestanden.

■ ALLES IN ÉÉN

Nu zijn er CAD-programma's die niet alleen 3D kunnen modelleren, maar ook kunnen rekenen. Dat scheelt de gebruiker van de programmatuur veel werk, want de resultaten van de berekening zijn dan gelijk beschikbaar. Op zich geweldig, maar er zijn een paar nadelen. De achterliggende rekenregels, die aan de berekeningen ten grondslag liggen, voldoen doorgaans niet aan het Bouwbesluit, de Nederlandse normen of (ISSO) richtlijnen. Een ander nadeel kan zijn dat niet alle partijen in het bouwteam gebruik maken van hetzelfde 3D CAD-model. Zolang alle partijen hetzelfde model gebruiken, is er natuurlijk geen probleem, maar zodra er verschillende software wordt gebruikt, zal er informatie moeten worden uitgewisseld. En liefst via gestandaardiseerde uitwisselformaten. Ook zal de rekenaar zich moeten verdiepen in het gebruik van de modelleeromgeving om berekeningen te kunnen maken en beoordelen. Immers blind gaan op de uitkomsten van zo'n model is geen optie. Dit zijn redenen die pleiten voor de mogelijkheid om informatie uit te kunnen wisselen tussen tekenen en rekenen.

Voor het gebouwmodel is het van groot belang dat van alle vlakken bekend is tussen welke ruimten deze zich bevinden, dat er geen ongedefinieerde gaten tussen die ruimten zitten en dat ruimten altijd omsloten zijn door

vlakken. Als een 3D-gebouwmodel vanuit een CAD-omgeving wordt overgeheveld naar de grafische rekenomgeving, is het essentieel dat alle getekende gebouwonderdelen netjes op elkaar aansluiten en zijn gedefinieerd. In bijna alle CAD-programma's kan er dusdanig worden gemodelleerd, maar dat vergt van de tekenaar een juiste werkmethode en dat kost vaak (veel) extra tijd. In de praktijk wordt er gemodelleerd totdat het model visueel voldoet. Deze 3D-modellen zijn dan ook vaak 'lek', wat uitwisseling met rekenmodellen bemoeilijkt.

Denk bijvoorbeeld aan een aansluiting tussen twee wanden met een tussenruimte van 1 mm. In dat geval worden ruimten samengevoegd of valt de ruimte weg, omdat deze is gekoppeld met de buitenlucht. Nu zou het model die speling van 1 mm kunnen negeren, maar stel dat er een gekromde wand is getekend met segmentjes van 1 mm breed. Voor het oog is die wand dan mooi krom, maar het model zal deze wand dan negeren. En als de wand wordt genegeerd, dan wordt ook die ruimte genegeerd of samengevoegd met een andere ruimte.

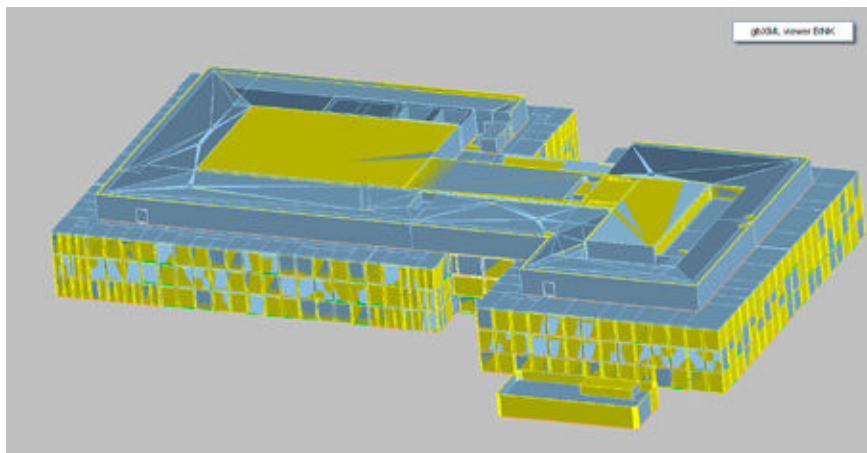
Maar is zoiets dan op een andere manier te lossen? Of is het zo dat de tijdswinst die met rekenen kan worden gemaakt weer verloren gaat aan het optimaliseren van het gebouwmodel? Dat laatste hoeft niet het geval te zijn, er kan wel degelijk tijdswinst worden gemaakt. Een oplossing is om alle (lees: zo veel mogelijk) eigenschappen, maatvoering en plaatsingen van het 3D-model over te nemen, met uitzondering van het grafische model.

Op dit moment blijkt de vanuit een aantal 3D CAD-programma's gegenereerde uitwisselbestanden met gbXML-formaat het best geschikt te zijn om de meest noodzakelijke gebouw informatie, die het rekenmodel nodig heeft, te betrekken. Van ieder vlak is bekend wat de oppervlakte is en aan welke ruimten deze grenst. Ook de opbouw van de materiaallagen van de constructies, de omschrijvingen en eigenschappen van de ruimten en de gebouwindeling zijn dan beschikbaar. Bink heeft twee hulpmiddelen, genaamd BIMChecker en Builder, die ondersteuning geven aan dit proces.

■ PRAKTIJK

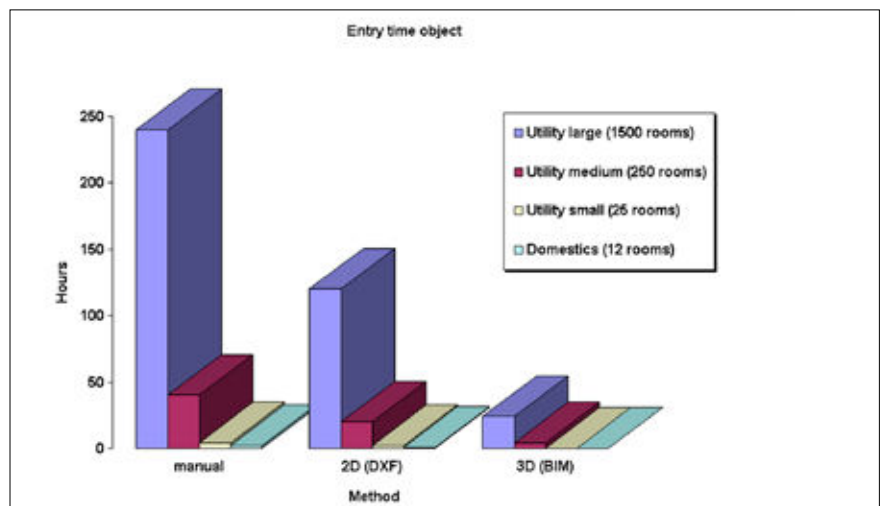
Er is ondertussen al veel praktijkervaring opgedaan met het invoeren van gebouwen. De traditionele wijze van handmatige invoer en linaal werkt natuurlijk altijd en geeft de rekenaar een zeker gevoel van controle. Het nadeel van de invoer aanpassen en herberekenen bij wijziging in het ontwerp moet dan op de koop toe worden genomen.

Het gebruik van DXF-bestanden kan al veel



-Figuur 1- gbXML viewer van een 3D gebouwmodel

winst opleveren. De maatvoering wordt direct van de tekening betrokken, wat de nauwkeurigheid van de berekening ten goede komt. Blijft het feit dat bij wijzigingen het DXF-bestand opnieuw moet worden ingelezen. In het geval er een compleet 3D-gebouwmodel via gbXML wordt ingelezen kan de meeste winst worden behaald. Niet alleen maatvoering, maar ook constructie- en materiaaleigenschappen en ruimte-informatie zijn dan beschikbaar in het rekenmodel. En niet onbelangrijk is dat bij ontwerp wijzigingen het uitwisselbestand kan worden bijgewerkt. Dus er gaat geen gedane invoer verloren. De hoeveelheid benodigde tijd voor het invoeren van gebouw informatie in rekenprogramma's is afhankelijk van de wijze van invoer: handmatig, DXF/2D of BIM (3D/gbXML/IFC). De invoertijd is daarbij natuurlijk ook afhankelijk van het type gebouw (woning, utiliteit). Figuur 2 geeft een indicatie van de gemiddelde invoertijd afhankelijk van de methodiek en het type gebouw.



-Figuur 2- Indicatie van de gemiddelde invoertijd afhankelijk van de methodiek en het type gebouw

■ CONTROLE BOUWKUNDIG MODEL

Omdat de rekenaar vaak niet degene is die ook modelleert of tekent, geeft dit vaak communicatieproblemen en de nodige ergernissen. De rekenaar wil graag het uitwisselbestand geoptimaliseerd hebben om deze in te kunnen lezen en in één keer de berekeningen te kunnen maken. De tekenaar heeft niet altijd de kennis of expertise in huis om juist die informatie aan het model toe te voegen, waarmee de rekenaar is geholpen.

Een hulpmiddel voor de tekenaar is daarom belangrijk om eenvoudig de kwaliteit van een gebouwmodel te kunnen controleren, voordat besloten wordt dit model te kiezen als basis voor berekeningen, bijvoorbeeld door controle van de aangeleverde IFC- en gbXML-uitwisselbestanden. De rekenaar moet dan wel aangeven welke gebouw informatie voor zijn specifieke berekening noodzakelijk is en de tekenaar moet daarop een check kunnen doen. Bijvoorbeeld een controle op de aanwezigheid van U- en Rc-waarden van constructies. Als deze aanwezig zijn, dan is het logisch deze mee te nemen in de berekening. Zijn deze niet aanwezig, dan moet de rekenaar alsnog die informatie toevoegen aan het rekenmodel. Bink heeft hiervoor de BIM Checker ontwikkeld.

■ HOE VERDER

De behoefte om geautomatiseerd gegevens van grafische modellen te betrekken zal naar verwachting alleen maar toenemen. Niet alleen bij de installatiedeskundige, maar ook bij bouwkundigen. Het bespaart veel tijd,

voorkomt invoerfouten en geeft de mogelijkheid om berekeningen bij wijziging van het gebouw- of installatieontwerp snel opnieuw uit te voeren. Iets wat tot nu toe voor grotere projecten een zeer tijdrovende zaak was en vaak niet werd gedaan.

Voor de modelleur betekent het extra werk en tijd. De rekenaar wordt veel invoertijd bespaard en kan zich concentreren op het echte rekenwerk. De vraag is alleen of de belangen van de ontwerpers en de rekenaars zullen worden gehonoreerd. Door het juiste voorwerk te doen zullen er immers (veel) minder faalkosten tijdens de realisatiefase zijn. En omdat nu de techniek het mogelijk maakt veel tijd te besparen betekent dit nog niet dat iedereen het gelijk zal toepassen. De traditionele wijze van ontwerpen gaat veranderen. Het betekent dat er in de ontwerp fase meer tijd zal moeten worden besteed aan modellering en dat wellicht ontwerp wijzigingen vaker zullen worden doorgerekend. Dit alles om te voorkomen dat er onverwachte aanpassingen moeten plaatsvinden bij het integreren van de installaties in het gebouw. In feite wordt op een

digitale wijze het gehele gebouw al zo volledig wordt ontworpen, dat er bij de realisatie geen verrassingen meer optreden. Dit betekent dus dat de rollen van veel mensen in het ontwerp-proces zullen veranderen. Ketensamenwerking zal ervoor zorgen dat de bouwkundige en installatietechnicus kunnen werken vanuit een en het zelfde gebouwmodel.

De verwachting is dat grafische CAD-modellen steeds robuuster zullen worden en werkmethode steeds beter worden afgestemd op een zo compleet mogelijke modellering. Uiteindelijk zal daardoor de aansluiting tussen teken- en rekenmodellen als vanzelfsprekend worden ervaren.

Dat dit nog wel even zal duren heeft er mee te maken dat er veel verschillende CAD- en rekenomgevingen bestaan, die op elkaar moeten worden afgestemd; en dat via standaard uitwisselformaten, die wereldwijd gebruikt worden. Het is een proces, dat langzaam maar zeker zal vorderen. Dit proces zal worden versneld als meer bedrijven inzetten op BIMmen tussen rekenen en tekenen.

-Figuur 3- De BIM Checker controleert of IFC- en gbXML-bestanden geschikt zijn voor gebruik in Bink