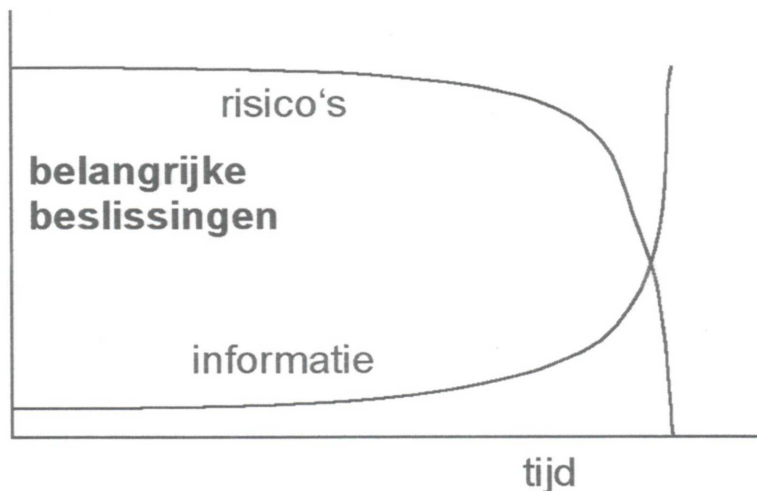


Een haalbaarheidsonderzoek bij TNO Bouw;
resultaten van de deskstudy

Ondersteuning van het conceptuele ontwerp van gebouwinstallaties

Er zijn geen Nederlandse ontwerpondersteunende hulpmiddelen beschikbaar voor gebouwinstallaties, die kunnen worden gebruikt in de vroege ontwerpfasen. TNO Bouw heeft daarom het onderzoeksproject opgestart dat hier wordt beschreven. Het project zal resulteren in richtlijnen voor ontwerpondersteunende hulpmiddelen voor conceptueel ontwerp van gebouwinstallaties in Nederland. Deze hulpmiddelen zouden het mogelijk moeten maken dat alternatieve conceptuele ontwerp oplossingen snel met elkaar kunnen worden vergeleken en dat mogelijke consequenties van de onderliggende ontwerp oplossingen zichtbaar worden gemaakt.

*-door dr. ir. E.H. de Groot, ir. W.H. Maassen, ir. W. Plokker**



Impact van ontwerpbeslissingen

-FIGUUR 1-

Gedurende de eerste drie fasen van het ontwerpproces van een gebouw (haalbaarheid, programma van eisen en ontwerp) worden belangrijke beslissingen genomen die een grote impact hebben op het uiteindelijke resultaat in termen van flexibiliteit, effectiviteit en efficiëntie, zie figuur 1. Deze beslissingen betreffen conceptuele ontwerpresultaten en zijn richtinggevend en tegelijkertijd beperkend en onomkeerbaar en worden vaak gebaseerd op onvolledige, complexe en regelmatig onjuiste informatie [1]. De beslissingen hebben consequenties voor het werk van alle deelnemers in het bouwteam. Heel vaak zien we echter dat de experts die betrokken zijn bij het conceptuele ontwerp niet instaat zijn om de impact van hun ontwerpbeslissingen te overzien; niet alleen voor hun eigen ontwerp taak in de volgende fasen van het ontwerpproces, maar ook niet voor het werk van de andere bouwteamleden [2]. Het toegang hebben tot informatie en het kunnen communiceren zijn daarom belangrijke aspecten van het ontwerpproces, en hulpmiddelen om deze aspecten te ondersteunen zijn noodzakelijk. Tot voorkort werden installatieadviseurs bijna altijd pas in de evaluatiefase bij het ontwerpproces betrokken. Vandaar

* TNO Bouw, Delft

dat er veel ontwerphulpmiddelen beschikbaar zijn om deze taak te ondersteunen, zoals DOE-2 [3] en Radiance [4]. Tegenwoordig wordt er bij grote bouwprojecten een bouwteam samengesteld, inclusief een installatieadviseur, vanaf het begin van het project. Dit vereist een integrale ontwerpaanpak. Op dit moment zijn er veel onderzoeksteams over de hele wereld die dit ontwerp bestuderen. Bijvoorbeeld in de IEA Solar Heating and Cooling taak 23 waarbij wordt onderzocht of een integrale ontwerpaanpak kan resulteren in een optimaal gebruik van zonne-energie [5,6]. In deze IEA taak worden verschillende ontwerphulpmiddelen ontwikkeld die de integrale ontwerpaanpak moeten ondersteunen. Een ander voorbeeld kan worden gevonden bij het Martin Centre in Cambridge waar vereenvoudigde modellen worden ontwikkeld waarmee de consequenties van ontwerpbeslissingen voor verlichting en temperatuur kunnen worden geschat [7,8].

Desalniettemin zijn er nog geen ontwerpondersteunende hulpmiddelen beschikbaar voor conceptueel ontwerp van gebouwinstallaties. Deze hulpmiddelen zouden het mogelijk moeten maken dat alternatieve conceptuele ontwerpoplossingen snel met elkaar kunnen worden vergeleken. Bovendien moeten mogelijke consequenties, voor hun eigen werk en voor het werk van anderen, van de onderliggende ontwerpoplossingen ermee zichtbaar kunnen worden gemaakt. Op dit moment worden deze consequenties vaak in eerste instantie niet opgemerkt, waardoor het risico bestaat dat het uiteindelijke ontwerp niet aansluit bij de eisen van de klant en er tijdens de in gebruik name allerlei klachten ontstaan. Deze klachten moeten dan worden verholpen wat met hoge kosten gepaard gaat.

Onderzoekers hebben onderzocht wat er nodig is om bestaande ontwerphulpmiddelen, die gebruikt kunnen worden in de evaluatiefase, zodanig te veranderen dat deze kunnen worden gebruikt in de conceptuele ontwerpfase. Daartoe werden internationale workshops georganiseerd met als thema "next-generation building energy simulation tools" waarbij zowel ontwikkelaars als gebruikers werden uitgenodigd [9]; in Nieuw-Zeeland en in de USA werden enquêtes gehouden onder gebruikers van gebouwsimulatiesoftware om vast

te stellen welke verbeteringen nodig waren [10]; en in Nieuw-Zeeland werden ook verschillende interviews gehouden met gebruikers van allerlei ontwerpondersteunende hulpmiddelen [11]. Het belangrijkste resultaat van deze onderzoeken is dat de userinterface de belangrijkste succesfactor is voor alle simulatiesoftware en dat er behoefte is aan hulpmiddelen waarmee de kwaliteit van het ontwerp kan worden getoetst.

TNO Bouw en VABI hebben in Nederland jarenlange ervaring in het ontwerpen van ondersteunende hulpmiddelen voor de ontwerpfase van gebouwinstallaties. Gezamenlijk hebben zij het onderzoeksproject opgestart dat hier beschreven is om erachter te komen of Nederlandse gebruikers van simulatiesoftware het eens zijn met de bovenbeschreven internationale bevindingen. In het project wordt de nadruk gelegd op het nemen van beslissingen in de vroege fasen van het ontwerp.

De eerste fase van het project bestaat uit een haalbaarheidsonderzoek dat, wanneer de resultaten positief zijn, vervolgd zal worden met het ontwikkelen van een model en eventueel een prototype voor een ontwerphulpmiddel voor de conceptuele ontwerpfase van gebouwinstallaties. Het haalbaarheidsonderzoek bestaat uit drie delen, die overeenkomsten vertonen met de eerder genoemde internationale onderzoeken:

- een deskstudy bedoeld om informatie te achterhalen over het huidige gebruik van bestaande ontwerphulpmiddelen (voor de evaluatiefase);
- vijf fieldstudies bij verschillende installatie adviesbureaus waarbij een overzicht wordt verkregen van de situaties waarin de beschikbare hulpmiddelen worden gebruikt;
- een workshop waarin de resultaten van de studies worden gepresenteerd om gebruikers te informeren over onze resultaten, en tegelijkertijd, om informatie te krijgen over de benodigde aanpassingen die moeten worden gemaakt om de beschikbare hulpmiddelen aan te passen voor de conceptuele ontwerpfase.

Tijdens deze haalbaarheidsstudie staat het gebouwsimulatieprogramma dat bij VABI is ontwikkeld, VA114, centraal [12]. VA114 is een dynamisch model waarmee temperaturen, temperatuuroverschrijding, gewogen- en ab-

solute overschrijdingsuren, en verwarming- en koelbehoefte in ruimten kunnen worden berekend. Het wordt momenteel gebruikt door 120 adviesbureaus en onderzoeksinstituten in Nederland.

Op dit moment is de deskstudy afgerond en worden in dit artikel de resultaten hiervan beschreven. In de toekomst zullen ook de resultaten van de fieldstudies en de workshop op deze plaats verschijnen.

DESKSTUDY

Tijdens het eerste deel van het project is het huidige gebruik van VA114 bestudeerd. Zes installatieadviseurs zijn geïnterviewd en met elk van hen is een project besproken waarin VA114 gebruikt was. Bovendien werd gevraagd naar suggesties voor hulpmiddelen voor de vroege ontwerpfasen. Voor elk van de zes interviews wordt hierna een samenvatting gegeven.

Installatie-adviesbureau 1

Het eerste adviesbureau wordt vaak betrokken bij grote projecten vroeg in het ontwerpproces. Het bedrijf ontwikkelde daarom hun eigen ontwerpondersteunende hulpmiddel waarmee voor de vroege ontwerpfase energie-implicaties van bouwconcepten kunnen worden vergeleken. Met deze software worden conceptuele ontwerpen geëvalueerd aan de hand waarvan een concept wordt gekozen. Hierna wordt met VA114 het aantal temperatuuroverschrijdingsuren berekend voor zomersituaties en de warmtebehoefte voor de winter. Wanneer de resultaten hiervan niet bevredigend zijn, worden eventueel kleine aanpassingen in het ontwerp gemaakt.

Volgens dit bedrijf moet een hulpmiddel voor conceptueel ontwerp toegang verschaffen tot een vraagbaak van voorbeeldgebouwen uit heel Europa. Hierbij moeten naast de gebouwspecificaties opinies van experts worden gegeven. Met het programma moet het mogelijk zijn om snel installatieconcepten met elkaar te vergelijken op verschillende gebouwaspecten, inclusief initiële kosten. De resultaten moeten grafisch kunnen worden weergegeven.

Installatie-adviesbureau 2

Het tweede bedrijf is niet vaak in een vroeg stadium bij het ontwerpproces betrokken en voert meestal evaluaties

uit van gedetailleerde ontwerpen. Zij gebruiken VA114 om de energiebehoefte te bepalen en de benodigde capaciteit van een of twee installatiealternatieven. Bovendien controleren zij of de gevonden oplossing voldoet aan de Nederlandse regelgeving.

Dit bedrijf heeft behoefte aan een gereedschap waarin de parameters van verschillende installatietypen zijn verzameld. Voor de verschillende fasen in het ontwerpproces is een ander niveau van nauwkeurigheid vereist. Zo volstaat voor de conceptuele ontwerpfase alleen een bandbreedte van de verwarming- of koelcapaciteit van een installatie, maar later in het ontwerpproces zijn exacte getallen noodzakelijk.

Installatie-adviesbureau 3

Het derde adviesbureau wordt vaak bij conceptuele ontwerpprojecten ingeschakeld. Zij zijn van mening dat bij deze projecten essentiële beslissingen worden gemaakt aan de hand van enkele kritische aspecten die in detail worden bekeken. VA114 wordt gebruikt om de consequenties van het aanpassen van deze details te bekijken.

Dit bedrijf heeft behoefte aan een uitbreiding van VA114 met een vraagbaak van eerder uitgevoerde projecten. Delen van deze projecten zouden eenvoudig moeten kunnen worden hergebruikt voor nieuwe projecten. Het mooiste zou zijn als de gebruiker zelf, afhankelijk van de kritische aspecten in het betreffende project, kon aangeven welke aspecten globaal worden ingevoerd en welke in detail.

Installatie-adviesbureau 4

Ongeveer de helft van de projecten van het vierde adviesbureau start tijdens de conceptuele ontwerpfase. Bij deze projecten wordt VA114 gebruikt om de energiebehoefte vast te stellen voor verschillende ontwerpoplossingen (met of zonder koeling, met een lichte of een zware constructie, met een grote of een kleine hoeveelheid glas in de gevel). Hierna wordt samen met de architect en andere bouwteamleden de beste oplossing geselecteerd. Het bedrijf doet vervolgens een voorstel voor de installatie, waarvoor met behulp van VA114 de minimale capaciteit wordt bepaald.

Binnen dit bedrijf werden een aantal mogelijke uitbreidingen en aanpassingen voor VA114 voorgesteld, waarvan er hier drie worden beschreven die

voor de ondersteuning van het conceptuele ontwerp nuttig kunnen zijn:

- voeg een optimalisatie mechanisme toe om de koel- en verwarmingscapaciteit te bepalen; de software zou zelf de minimale capaciteit moeten kunnen bepalen;
- geeft toegang tot een bibliotheek van installatiesystemen: deze bibliotheek moet kunnen worden uitgebreid met nieuwe innovatieve systemen;
- vereenvoudig de interface zodat het invoeren van de geometrie makkelijker wordt: met name het invoeren van niet-rechthoekige ruimten is omslachtig.

Installatie-adviesbureau 5

Het vijfde bedrijf is betrokken bij alle aspecten van het ontwerpproces, behalve het specifieke architectonische ontwerpen. De installatieadviseurs van dit bedrijf worden vaak vroeg in het ontwerpproces betrokken. Tijdens de eerste besprekingen van deze projecten probeert de adviseur het bouwteam te begeleiden bij het ontwikkelen van de oplossing die het beste aansluit bij het programma van eisen en bij het budget. Gezamenlijk worden beslissingen genomen voor de hoeveelheid glas, het constructietype, en de plafond- en vloertypen. Met VA114 worden de meest belovende alternatieven geëvalueerd, waarbij de energiebehoeften en de terugverdientijden van de verschillende installatietypen worden bepaald. Dit bedrijf heeft vooral behoefte aan betere mogelijkheden om de verschillende ontwerpoplossingen aan de rest van het bouwteam te presenteren. Een adequate manier om ontwerpconcepten te presenteren is van vitaal belang.

Installatie-adviesbureau 6

Het laatste bedrijf werkt meestal voor projectontwikkelaars van grote kantoorgebouwen. Zij worden erg vroeg in het bouwproces betrokken, meestal op het moment dat het programma van eisen en het totaal budget net zijn vastgesteld. Door alleen gebruik te maken van het aantal vierkante meters kantoorruimte en het glaspercentage wordt een schatting gemaakt van het budget voor de gebouwinstallaties. Het meest belovende installatieconcept wordt gekozen, gebaseerd op een eerder uitgevoerde studie en ervaring. Hierbij zijn initiële en operationele kosten, samen met de betrouwbaarheid, de kritische parameters.

Dit adviesbureau heeft behoefte aan ondersteuning bij het nauwkeurig bepalen van de energiebehoefte en het globaal bepalen van de kosten.

Conclusies deskstudy

De zes adviesbureaus waarmee interviews zijn gehouden, zijn regelmatig betrokken bij het conceptuele ontwerpproces van installaties. Om het meeste belovende installatieconcept te bepalen maken zij gebruik van in het bedrijf aanwezige ervaring door vuistregels of door in het bedrijf ontwikkelde spreadsheets of andere hulpmiddelen. Hierna wordt het gekozen alternatief geëvalueerd met VA114.

Samenvattend werden bij de zes bedrijven vijf richtlijnen afgeleid voor ontwerpondersteunende hulpmiddelen voor het conceptuele ontwerp van gebouwinstallaties:

- toegang tot een bibliotheek met eigenschappen van installatiesystemen, inclusief initiële en operationele kosten;
- presenteren van de resultaten op een grafische manier;
- toegang tot een vraagbaak van voorbeeldgebouwen die geheel of gedeeltelijk kunnen worden hergebruikt;
- een optimalisatiemechanisme om de koel- en verwarmingscapaciteit vast te stellen;
- een gebruikersvriendelijke user-interface om de geometrie in te voeren.

CONCLUSIES EN VERVOLG

De belangrijkste conclusie die kan worden getrokken aan de hand van de resultaten van de deskstudy is:

'De meest belangrijke beslissingen bij het ontwerp van gebouwinstallaties worden gemaakt aan de hand van vuistregels en ervaring, omdat er geen beslissingsondersteunende systemen bestaan die de conceptuele ontwerpfase ondersteunen'.

De volgende stappen in dit project zijn het uitvoeren van de fieldstudies en het houden van de workshop. De fieldstudies zullen worden uitgevoerd in samenwerking met vijf verschillende installatie adviesbureaus. Bij ieder bureau zal een conceptueel ontwerpproject op de voet worden gevolgd, waarbij projectbesprekingen zullen worden bijgewoond en de adviseur en de architect van het project regelmatig zullen worden geïnterviewd. De ontwerpbeslissingen die tijdens het project worden genomen

zullen worden geanalyseerd. Bedrijven die zijn geïnteresseerd aan dit onderdeel mee te werken kunnen zich bij de auteurs melden.

Tenslotte zullen de resultaten van het project worden gepresenteerd in een workshop met ongeveer 15 installatiedeskundigen. Hiervoor zal een vergaderruimte worden gebruikt, waarbij de deelnemers met behulp van computers brainstormen en met elkaar discussiëren.

Uiteindelijk zal het project resulteren in een aantal richtlijnen waaraan ontwerpondersteunende hulpmiddelen voor het conceptuele ontwerp van gebouwinstallaties moet voldoen.

Dankbetuiging

Dank gaat uit naar de zes Nederlandse bedrijven die hun kennis en ervaringen met ons hebben gedeeld, in alfabetische volgorde: ABT - Velp, Deerns - Rijswijk, Halmos - 's Gravenhage, HORI - Zeist, Imtech - Arnhem, Ketel - Delft. Dank gaat ook naar VABI die dit project financieel ondersteunt.



REFERENTIES

1. Rutten, P.G.S. en H.M.G.J. Trum, 'Meer Ontwerpen dan Rekenen; Een meta-ontwerpomgeving voor gebouw en installatie', TVVL Magazine 4, pp. 14-22, 1998.
2. De Groot, E.H., 'Integrated Lighting System Assistant', dissertatie, Technische Universiteit Eindhoven, 1999.
3. Winkelman, F.C. et al., 'DOE-2 Supplement, Version 2.1E', Lawrence Berkeley Laboratory, 1993.
4. Ward, G.J., 'RADIANCE: A Tool for Computing Luminance and Synthetic Images', Lawrence Berkeley Laboratory, 1990.
5. IEA Solar Heating and Cooling Task 23: 'Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings' op internet: <http://www.iea-shc.org/task23/>, 2000.
6. Van Cruchten, G., 'Examples of Integrated Design; Five Low Energy Buildings Created Through Integrated Design', IEA task 23 report, Advadi, Arnhem, 2000.
7. Robinson, D., 'Energy Model Usage in Building Design: A Qualitative Assessment', Building Services Engineering Research and Technology, 17(2), pp.89-95, 1996.
8. Robinson, D. and N. Baker, 'Simplified Modelling - Recent Developments in the LT Method', Building Performance, 3(1), pp.14-19, 2001.
9. Crawley, D.B. et al., 'What next for Building Energy Simulation - A Glimpse of the Future', Proc. Building Simulation '97, Prague, 1997.
10. Donn, M., 'A Survey of Users of Thermal Simulation Programs', Proc. Building Simulation '97, Prague, 1997.
11. Donn, M., 'Quality Assurance - Simulation and the Real World', Proc. Building Simulation '99, Kyoto, 1999.
12. VABI 'Gebouwsimulatieprogramma VA114: gebruikershandleiding', Delft, 1993.

Inspiratie door Design, Kwaliteit en Maatwerk

Voor het creëren van een plezierige en representatieve werkomgeving zijn kwaliteit en design essentiële uitgangspunten. EMCO Klimaattechniek biedt u nieuwe inspiratie met de serie SAL lijnroosters. Niet alleen door de stijlvolle hi-tech vormgeving, inzetbaar in elk type interieur, maar bovendien door de uitgesproken technische voordelen.

De doordachte constructie is uitgevoerd met unieke excentrisch gelagerde walselementen. Dankzij de ideale en meervoudig instelbare uitblaasrichtingen, kan elk rooster naar wens, afhankelijk van de walslengte, traploos ingesteld worden. Deze serie is bovendien uitstekend inzetbaar voor zowel systemen met constante volumestromen als variabele volumestromen.

EMCO lijnroosters zorgen voor een optimale luchtverdeling en een hoog comfort: dat garandeert tevreden gebruikers.

EMCO Klimaattechniek biedt met haar omvangrijke standaard assortiment al onbegrensde mogelijkheden. Maar ook voor maatwerk is EMCO de specialist in optima forma.

**KIES VOOR DESIGN, KWALITEIT EN MAATWERK:
KIES VOOR EMCO.**

Met de unieke excentrisch gelagerde walselementen voor meervoudige en traploze instelling van de luchtstroom!

EMCO

EMCO Klimaattechniek

Gerst 9

5731 LJ Mierlo

Tel.: (0492) 432340

Fax: (0492) 432367

E-mail: info@emcoklimaattechniek.nl

