

Integratie van Gebouw en Installatie (IGI)

Ontwikkeling bij TNO Bouw

De speerpunten op het gebied van simulatie van gebouw en installaties zijn bij TNO Bouw:

- Integratie van Gebouw en Installatie;
- Ondersteuning in de vroege ontwerpfasen van een gebouw;
- Simulatie van regelsystemen en -strategieën.

In dit artikel wordt aandacht besteed aan het laatst genoemde speerpunt 'Simulatie van regelsystemen en -strategieën'. Ter inleiding wordt de ontwikkeling van 'Integratie van Gebouw en Installatie' weergegeven, zoals uitvoeriger beschreven in [1]. In [2] wordt verslag gedaan van de stand van zaken van 'Ondersteuning in de vroege ontwerpfasen van een gebouw'.

-door W.H. Maassen,
A.J.Th.M. Wijsman,
W. Plokker*

Inleiding

In dit artikel wordt een beeld geschetst van de activiteiten die TNO Bouw op het gebied van de ontwikkeling van software modellen voor het ontwerp van gebouw en gebouwgebonden installatie onderneemt. De ontwikkelingslijnen die TNO samen met VABI heeft opgezet zijn:

- Integratie van Gebouw en Installatie;
- Ondersteuning in de vroege ontwerpfasen van een gebouw;
- Simulatie van regelsystemen en strategieën.

Hieronder volgt een korte beschrijving van het lopende project 'Integratie van Gebouw en Installatie' en het project dat in de opstartfase zit 'Simulatie van regelsystemen en -strategieën'. Het laatst genoemde project zal leiden tot een verdere uitbreiding van het IGI-software-model.

Integratie van gebouw en installatie

Ontwikkeling van een hulpmiddel om integraal en energiezuinig te ontwerpen door optimaal gebruik te maken van gebouw- en installatie-eigenschappen.

Integratie van gebouw en installatie is op dit moment de trend om het energiegebruik terug te dringen. Het betreft hier integratie van de volgende deelprocessen, zie ook figuur 1:

- Behoefte,
- Afgifte,
- Distributie en
- Opwekking.

Een simulatieprogramma, dat de deelprocessen op elkaar afstemt, is hierbij een onontbeerlijk hulpmiddel.

*** Figuur 1: Schematisch overzicht deelprocessen: Behoefte, Afgifte, Distributie en Opwekking ***

Probleemstelling

De beschikbare ontwerphulpmiddelen beschouwen vaak slechts een gedeelte van de installatie. De optimale capaciteiten en regelingen, waarmee de hoogste rendementen worden bereikt, zijn echter afhankelijk van de interactie tussen de verschillende delen en de bouwfysische en organisatorische aspecten.

Idee

Het gevalideerd vertrek en gebouwgebondeninstallatie model, VA114, wordt opgeschaald naar gebouwniveau en uitgebreid met installatiemodules. De effecten op gebouwniveau worden verdisconteerd in de comfortberekening op vertrekniveau. Op deze wijze heeft een te kleine capaciteit van de opwekkers invloed op het opwekkingsrendement, de temperatuurtrajecten en het resulterende comfort.

Randvoorwaarden

Een belangrijke randvoorwaarde bij dit onderzoek is het realiseren van een flexibele koppeling met de opwekkersmodules. De gebruiker/ontwerper moet vrij zijn in de keuze van zijn opwekkersmodules. De opwekkersmodules zullen op een vastgestelde wijze communiceren met het IGI softwareprogramma.

Aanpak

Belangrijke aspecten bij dit onderzoek zijn:

- het splitsen in en uitbreiden met modules (behoefte, afgifte, distributie en opwekking) van VA114;
- het opschalen van vertrek- naar gebouwniveau;
- het iteratieproces, dat uitgevoerd wordt indien de gewenste aanvoertemperaturen niet gehaald worden;
- de koppeling tussen het IGI-programma en willekeurige opwekkersmodules.

Naast het vaststellen van de meest optimale software-matige koppeling met de opwekkersmodules is ook vastgesteld welke informatie door middel van de koppeling moet worden uitgewisseld om voldoende flexibiliteit te waarborgen.

Stand van zaken

De relatie tussen het model op vertrek- en gebouwniveau is in figuur 2 weergegeven. In de figuur is ook aangegeven welke informatie tussen het vertrek- en gebouwmodel wordt uitgewisseld.

*** Figuur 2: Relatie tussen berekeningen op vertrek- en gebouwniveau. ***

De zogenaamde statische invoer voor de berekening op vertrekniveau geeft de huidige situatie van het VA114 programma weer, temperaturen en debieten van de distributiemedia (water en lucht) zijn alleen afhankelijk van de buitenluchttemperatuur. Als in plaats van de statische invoer gebruik wordt gemaakt van de dynamische invoer zal de invoer tevens van meer zaken, op gebouwniveau, afhankelijk zijn, bijvoorbeeld het vermogen en de bedrijfswijze van de opwekkers en/of de capaciteit van het distributienet.

De koppeling met opwekkersmodules, zie figuur 1, zal in de eerste fase primitief (maar stabiel en breed toepasbaar) worden uitgevoerd met behulp van databestanden. Later zullen snellere koppelingen met DLL's worden gerealiseerd. Deze maken het programma echter minder flexibel omdat koppelingen met DLL's niet voor elke combinatie van talen wordt ondersteund.

* TNO Bouw, Delft

Samenwerking

De koppeling van de opwekkermodule aan het softwareprogramma wordt in samenwerking met TNO MEP gerealiseerd.

Simulatie van regelsystemen en -strategieën

Ontwikkeling van een hulpmiddel om comfortverhogend en energiezuinig te ontwerpen door optimale toepassing van (gecombineerde) multiparameter-regelingen.

Regelsystemen en -strategieën zijn bepalend voor het energiegebruik van de gebouwgebonden installatie en het gerealiseerde comfort. Onderzoek naar regelsystemen en -strategieën wordt belangrijker omdat de eisen ten aanzien van het energiegebruik en de arbeidsomstandigheden steeds strenger worden.

Binnen dit project wordt vastgesteld hoe het IGI-software-programma uitgebreid moet worden zodat nieuwe innovatieve regelsystemen en -strategieën getest en ontwikkeld kunnen worden. Voor de verdere ontwikkeling van regelsystemen is behoefte aan een gevalideerd en flexibel gebouw en installatieprogramma, [3]. Met flexibel wordt hier bedoeld dat de verschillende type regelingen naast elkaar toegepast kunnen worden.

De te beschouwen regelsystemen en -strategieën betreffen de volgende gebieden:

- Zontoetreding;
- Lichttoetreding;
- Natuurlijke ventilatie;
- Luchtkwaliteit;
- Installatie.

Probleemstelling

De huidige beschikbare software modellen van gebouw en gebouwgebonden installatie zijn niet in staat het effect van nieuwe multiparameter-regelsystemen en -strategieën op het energiegebruik en het comfort te bepalen. De beschikbare software modellen zijn ook niet flexibel genoeg om de verwachte toekomstige regelsystemen te simuleren.

Voorbeelden

Regelingen in beschikbare softwareprogramma's van gebouw en installatie:

- ventilatieluchthoeveelheid: alleen afhankelijk van tijd;
- inblaasluichttemperatuur: per stooklijn zone (gebouwdeel) alleen afhankelijk van buitenluchttemperatuur;
- zonwering: alleen afhankelijk van zoninstraling.

Huidige en toekomstige ontwikkelingen op het gebied van multiparameter-regelingen en 'Smart Control':

- ventilatieluchthoeveelheid: afhankelijk van aanwezigheid mensen & buitenluchttemperatuur & zoninstraling & CO₂ concentratie;
- inblaasluichttemperatuur: instelbaar per vertrek en afhankelijk van aanwezigheid mensen en zoninstraling
- zonwering: afhankelijk van zoninstraling, windsnelheid en aanwezigheid mensen.

Gebruikers

Simulatie van actuele regelsystemen en -strategieën zijn interessant voor:

- Adviesbureaus, die uiteindelijk via de co-financier van dit project, VABI, de beschikking kunnen krijgen over een krachtig ontwerphulpmiddel;
- TNO Bouw.

Adviesbureaus

Adviesbureaus kunnen het softwareprogramma inzetten om de regelingen te onderzoeken op het energiegebruik van de gebouwgebonden-installatie en op het gerealiseerde comfort. Toepassing van het softwareprogramma zal de innovatie van nieuwe regelsystemen en -strategieën bevorderen.

TNO

Binnen de afdeling Klimaatbeheersing van TNO Bouw/Gebouw & Installatie is van uit twee onderzoeksrichtingen grote behoefte aan het genoemde model:

- Onderzoek en ontwikkeling van regelsystemen en -strategieën
- Onderzoek en ontwikkelingen van software-modellen voor het ontwerp van klimaatinstallaties

TNO Bouw voert onderzoek uit naar nieuwe innovatieve regelsystemen en -strategieën waarmee een optimaal comfort wordt gerealiseerd met een minimaal energiegebruik. Om deze nieuwe regelsystemen en -strategieën te testen en te ontwikkelen is er behoefte aan een model van gebouw en gebouwgebondeninstallatie waar deze regelingen in opgenomen kunnen worden. De tendens is dat de afzonderlijke regelsystemen gebruik maken van steeds meer parameters. In de huidige ontwerpprogramma's is het niet mogelijk om deze multiparameter-regelsystemen op te nemen. De huidige ontwerpprogramma's geven ook geen inzicht in hoe de verschillende regelingen op elkaar ingrijpen. Gezien de ontwikkeling van "Smart Control" wordt dit inzicht steeds belangrijker, [3].

TNO Bouw voert onderzoek uit naar de opbouw en mogelijkheden van software modellen die worden ingezet bij het ontwerp van gebouw en gebouwgebondeninstallatie. Binnen het onderzoeksgebied: 'Integratie Gebouw en Installatie', is de inpassing van regelstrategieën en -systemen actueel. De regelmodule zal ingrijpen op vertrek- en gebouwniveau.

In Figuur 3 is een schema opgenomen waarin de uitbreiding met de regelmodule is weergegeven. Het schema geeft slechts de verschillende aandachtspunten en de onderlinge verbanden weer.

*** Figuur 3: Schema toepassingsgebied regelsystemen en de koppeling aan het IGI-softwareprogramma.***

Onderscheid wordt gemaakt tussen regelsystemen die op:

- vertrek(/eindapparaten)niveau werken met een relatief korte reactie tijd;
- distributiesystemen werken met een relatief (middel) lange reactie tijd;
- gebouw(/opwekker)niveau werken met een relatief lange reactie tijd.

Samenvatting

In 2000 is TNO Bouw gestart met:

- het ontwikkelen van het IGI software programma, zie dit artikel en [1];
- het vaststellen van de gewenste en noodzakelijke hulpmiddelen bij het ontwerp van gebouw en installatie in de vroege ontwerpfase, zie [2].

In 2001 worden de bovenstaande projecten verder uitgevoerd met als resultaat:

- de beschrijving van de technische aanpak om het IGI-softwareprogramma te realiseren;
- een prototype van het IGI programma;
- de functionele beschrijving van ontwerphulpmiddelen die in de vroege fase van het ontwerp van gebouw en installatie kunnen worden ingezet.

Parallel aan het bovenstaande start de ontwikkeling van de uitbreiding van het IGI-programma met software modules waarmee op een flexibele wijze multiparameterregelingen gesimuleerd kunnen worden.

Referenties

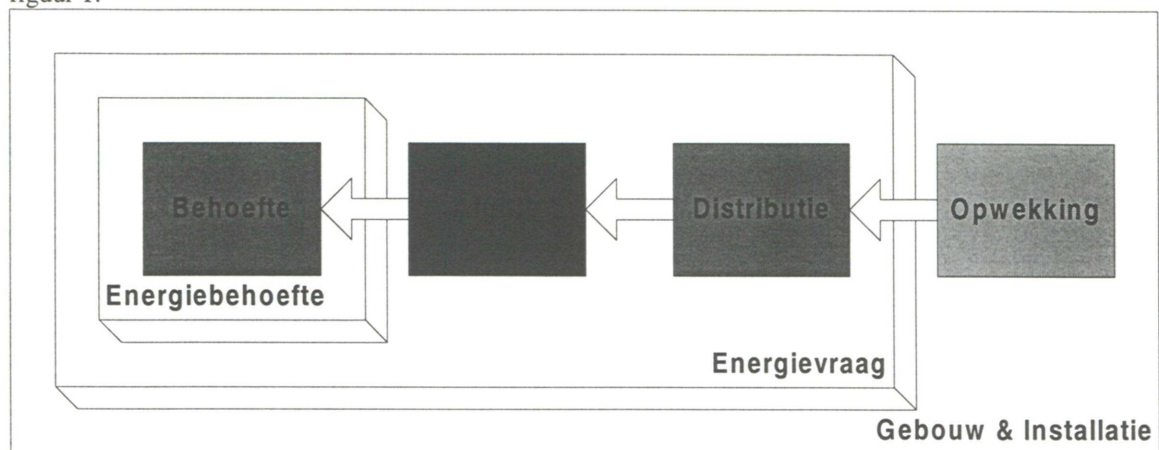
[1] Wijsman, A.J.Th.M., 'Integratie van Gebouw en Installatie (IGI)', verwarming en ventilatie nr 12, blz 999 –1002, december 2000

[2] de Groot, E., 'Ondersteuning in de vroege ontwerpfase van een gebouw', TVVL magazine nr x, blz x – x, datum 2001

[3] Bakker, L. 'Status-quo, onderzoek en toekomst: Slimmem regeling van gebouwen', TVVL magazine nr 2, 02/2000

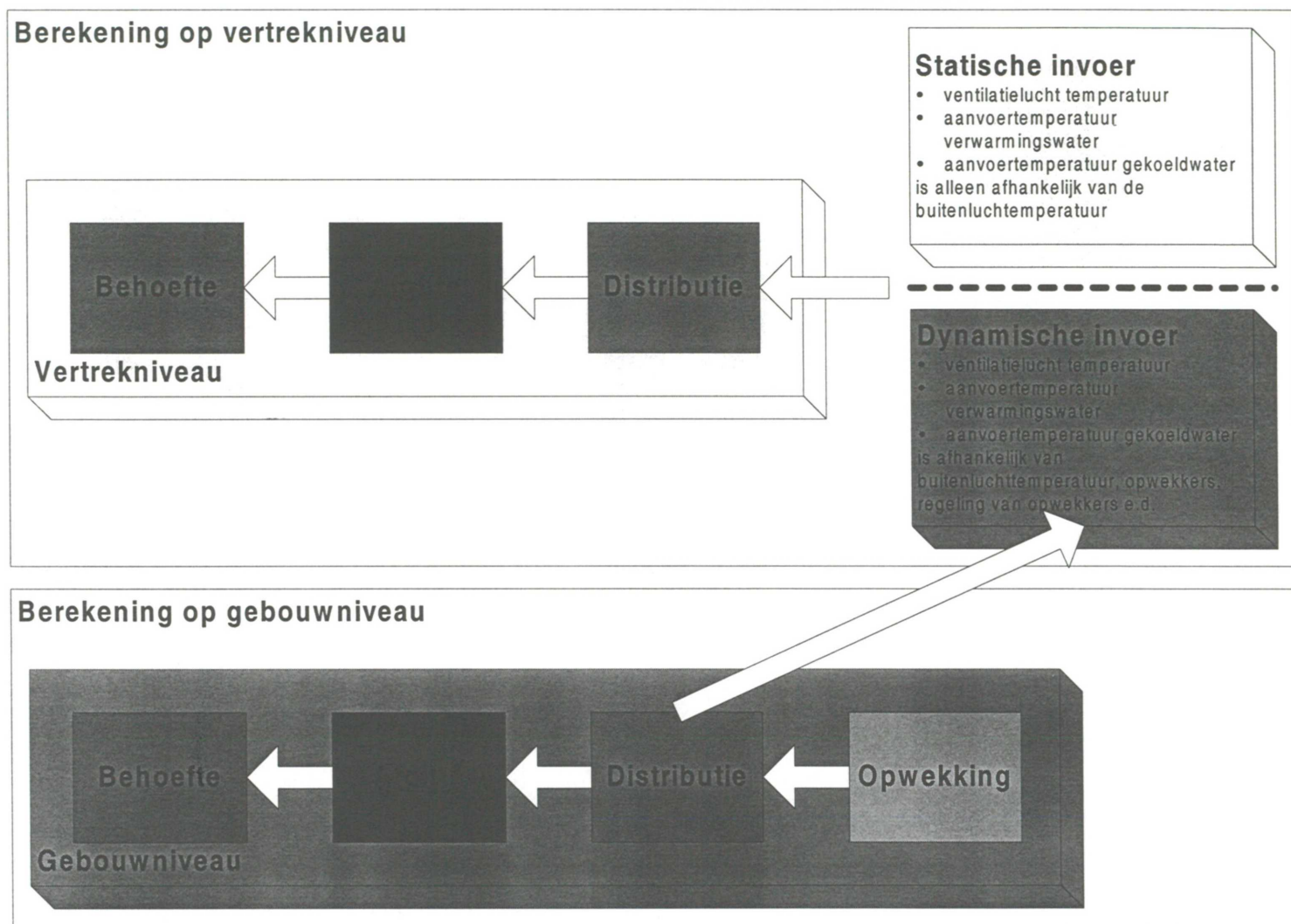
.....

figuur 1:

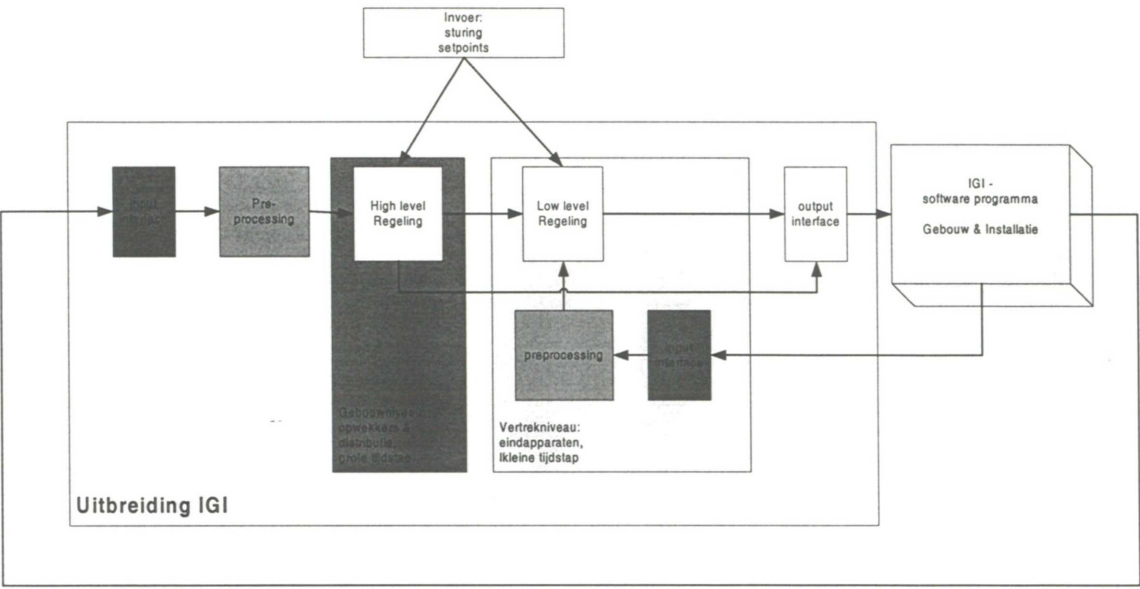


figuur 2:

.....



Figuur 3



.....