

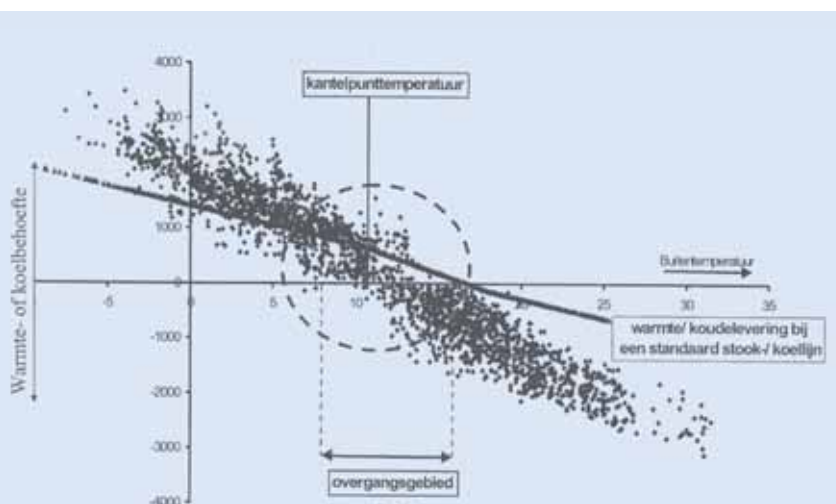
Flexergie; afstemming van energiestromen in de gebouwde omgeving

Maar liefst 40 % van het landelijke energiegebruik vindt plaats in gebouwde omgeving. Daarom is het belangrijk daar goed naar te kijken en te streven naar steeds verdergaande besparingen en nieuwe mogelijkheden tot optimalisering. Door ISSO, Instituut voor Studie en Stimulering van Onderzoek op het gebied van gebouwinstallaties, is een grote mismatch geconstateerd tussen de vraag en aanbod bij koude en warmte op gebouwniveau, zie onderstaande figuur 1.

- door prof. ir. W. Zeiler^{,**}, dr. M.A. van Houten^{*},
ir. G. Boxem^{*}, ir. J.L.P. van der Velden^{**},
ir. J.F.B.C. Haan^{**}, ir. W. Wortel^{**}, dr. I.G. Kamphuis^{***},
ir. M. Hommelberg^{***}, ir. H.J. Broekhuizen^{****}*

Deze inzichten kwamen voort uit het onderzoek gedaan in het kader van de ISSO-publicatie 68. Energetische optimale stook- en koellijnen voor klimaatinstallaties in kantoorgebouwen. Door de dynamische afstemming op het actuele en

op korte termijn te verwachten vraag en aanbod kan een belangrijke besparing van het energiegebruik worden gerealiseerd. Bij deze veranderende afstemming spelen een aantal verschillende aspecten, waarop nu verder kort zal worden ingegaan.



Mismatch tussen vraag en aanbod bij koelen en verwarmen (ISSO 68).

- FIGUUR 1 -

NIEUWE REGELSTRATEGIE, VRAAG GESTUURD

De huidige klimaatregelingen beperken zich tot het adaptief reageren op verstoringen in het binnenklimaat op basis van een gemeten temperatuur. Hierbij wordt uitgegaan van de comforttheorie van Fanger, maar voorbij gegaan aan de individuele verschillen tussen mensen. De comforttheorie van Fanger is gericht op de gemiddelde mens en gaat grotendeels hiermee voorbij aan de individuele verschillen. Het regelen van het binnenklimaat dient niet langer meer op basis van een geregistreerde verstoorte ruimtemtemperatuur plaats te vinden, maar de gebruiker zelf en zijn comfortbehoefte dienen leidend te zijn. Mensen zijn immers individueel verschillend en ook hun comfortbehoefte verschilt. Daarnaast is deze behoefte niet constant maar wisselt over de dag. Door die wisselingen en individuele verschillen te benutten, ontstaan nieuwe mogelijkheden tot energie- en comfortoptimalisatie. Niet de energieopwekking wordt leidend maar de dynamische comfortbehoefte, waarin dient te worden voorzien, zie figuur 2.

VERANDEREN DE ENERGIEBEHOEFTE

De energiebehoefte in vooral de gebouwde omgeving verandert. Door de opwarming van de aarde en het toenemend beter geïsoleerd zijn van de gebouwde omgeving, verschuift de vraag

* TU/e Installatietechnologie

** Kropman Installatietechniek

*** ECN Petten

**** Installect

van warmte steeds meer naar kracht. De warmtevraag wordt steeds kleiner bij een groeiende elektriciteitsvraag. In plaats van behoefte aan energie uit relatief trage thermische systemen ontstaat er steeds meer vraag naar elektrische energie, figuur 3.

En elektrische energie is een energievorm die moeilijk op grote schaal is te bufferen.

INZET DUURZAME ENERGIEBRONNEN

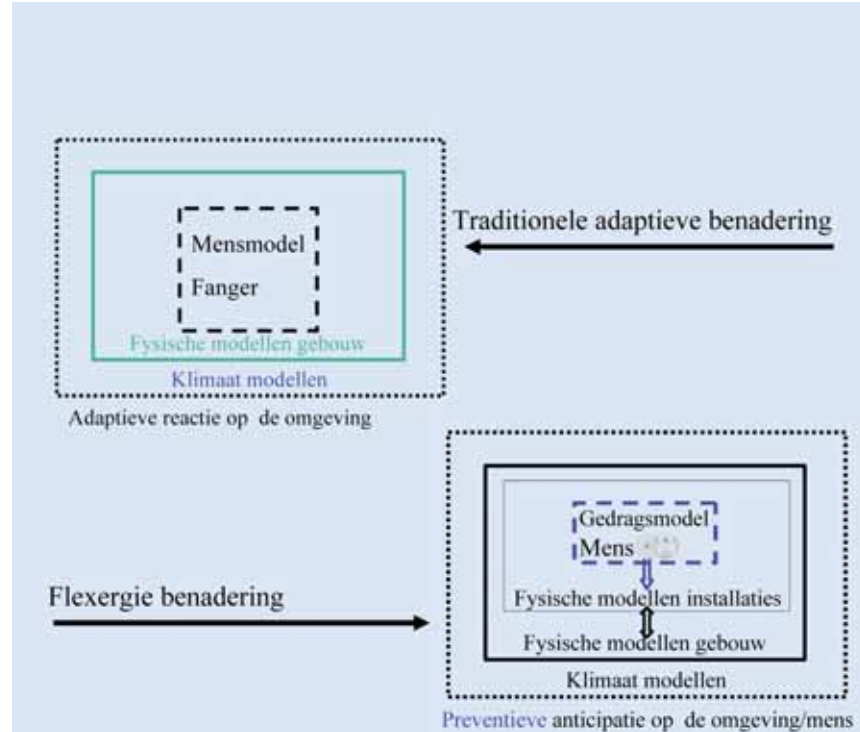
De gasgestookte cv-ketel is nog dominant bij de energievoorziening van de gebouwde omgeving. Dit concept heeft concurrentie gekregen door de opkomst van warmtepompinstallaties in combinatie met aquifers, als lange termijn energie-opslag mogelijkheid. De meestal elektrische warmtepomp maakt gebruik van omgevingsenergie uit bijvoorbeeld de bodem, hierdoor verandert de energiebehoefte in de gebouwde omgeving.

Als de energievraag steeds meer elektriciteit betreft, kunnen duurzame bronnen als zon en wind steeds vollediger bij het energieconcept worden ingezet. Voor 'duurzaam' opgewekte elektriciteit ontbreken nog goede afstemingsmogelijkheden en opslagvoorzieningen. En die zijn nodig om ook in perioden met weinig of geen (zon)licht en in windstille perioden toch over voldoende elektriciteit te beschikken. Dat maakt het sturen complex.

ONDERZOEK NAAR DE OPTIMALE AFSTEMMING ENERGIESTROMEN

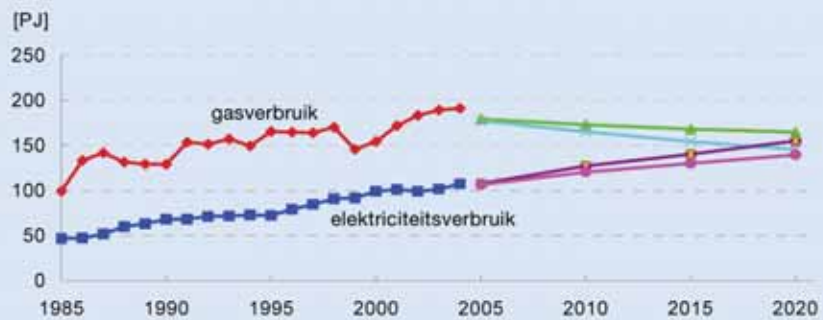
Momenteel wordt er veel onderzoek gedaan naar de optimalisering van of de elektrische stromen of de warmte- en koude stromen in de gebouwde omgeving. De gecombineerde aanpak van beiden gebeurt nog zelden. Het dynamisch maken van de totale energiebehoefte, niet alleen warmte- en koude, op basis van de verwachtingen (interne en externe informatie) op verschillende tijdschalen biedt nieuwe mogelijkheden.

Optimale inpassing van duurzame energie in de gebouwde omgeving, waarbij er optimale afstemming tussen vraag, aanbod en buffering plaatsvindt op basis van gevraagd comfort, vereist nieuwe vormen van Informatie & Communicatie Technologie (ICT); Com-



Verandering van het statistische comfortparadigma van Fanger, naar individuele comfortbeleving

- FIGUUR 2 -



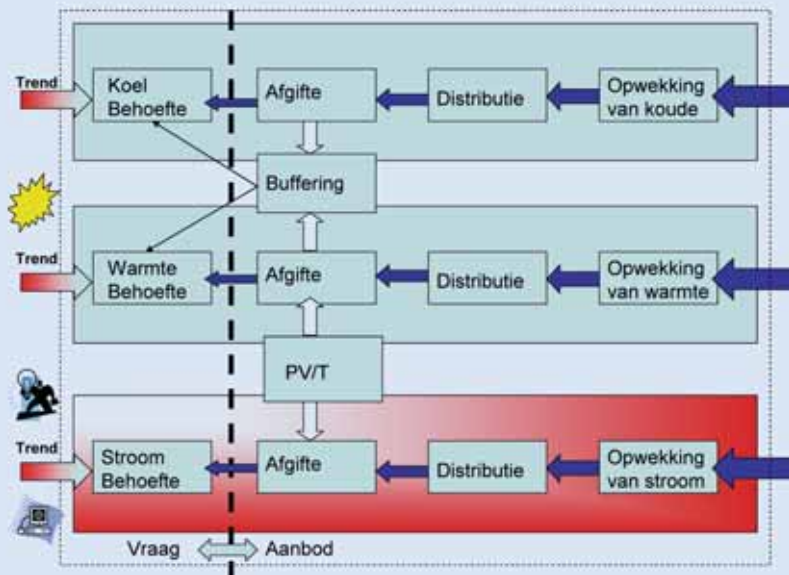
Ontwikkeling gasverbruik en elektriciteitsverbruik de komende 15 jaar (R. Ybema, ECN-presentatie TVVL TR symposium, Soesduinen, 18-01-06)

- FIGUUR 3 -

fortinstallaties gekoppeld aan dynamische real time informatie betreffende beschikbaarheid, duurzaamheid en prijsniveau van de energie. Nieuwe, flexibele leveringstijd en leveringssoort afhankelijke contractvormen maken een dynamische sturing op vraag-, aanbod- en bufferpatronen noodzakelijk. Decentrale opwekking, energiebuffering en vraagsturing op basis van actuele en toekomstige lokale vraag geoptimaliseerd koppelen aan het centrale aanbod, is een nieuwe mogelijke dienstverlening. Bij standaard concepten als clusters, functioneren afzonderlijke units in een groter netwerk. Ze kunnen door bediening van de instellingen van hun parameters extra energie afgeven en opnemen. Dit vereist de opzet van slimme concepten op basisniveau en een geavanceerd overall besturingsmodel.

De virtuele elektriciteitscentrale is in

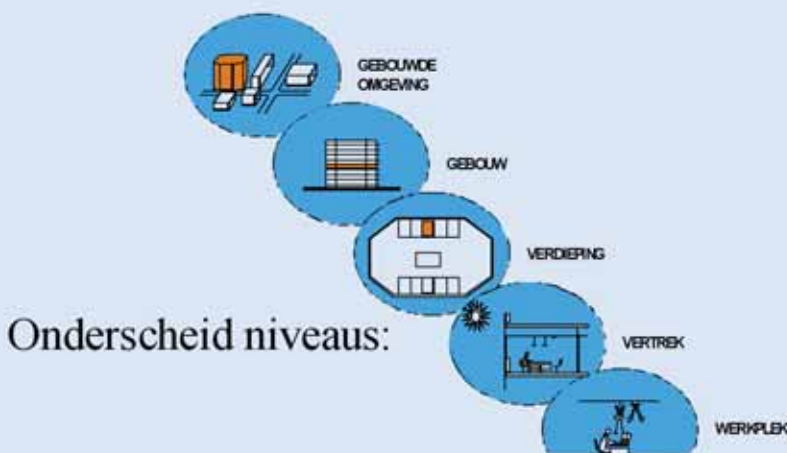
opkomst. Deze bestaat uit een groot aantal, decentraal opgestelde productieunits van elektriciteit bijvoorbeeld micro-WKK's, PV(T) panelen en windturbines. Al deze kleine stroomproductoren zijn met geavanceerde energiemangementsoftware in principe aan elkaar koppelen tot een distributienetwerk dat altijd een gebalanceerde hoeveelheid elektriciteit kan leveren. Voorwaarde is dat deze toestellen en installaties op afstand te bedienen zijn; aan te zetten of uit te schakelen wanneer dat nodig is. Warmte/krachttoestellen en PVT-systemen zullen in een dergelijke situatie hun warmte nuttig moeten kunnen opslaan, zodat zij ook elektriciteit met een hoog totaal rendement kunnen produceren als er geen warmtevraag is. Soortgelijke afstemmingsproblemen met de geproduceerde elektriciteit en combinatie met warmte of koude, zullen zich ook gaan



Gecombineerde benadering van energiestromen en afstemming tussen vraag- en aanbod.

- FIGUUR 4 -

Sructuur; hiërarchische abstractie - niveaus



Onderscheid niveaus:

Decomposities van de hiërarchische structuur tot verschillende niveaus in de gebouwde omgeving [10].

- FIGUUR 5 -

voordoen bij de grootschalige invoering van micro-WKK of cv-toestellen met een brandstofcel.

DE INTEGRALE BENADERING HET AFSTEMMEN VAN DE ENERGIE

De afstemming tussen vraag en aanbod aan energie, om de behoefte in de gebouwde omgeving te dekken, is complex en vraagt om een integrale benadering. Hierbij kan het ontwerpproces van de energiesystemen als basis voor de procesontwikkeling worden gebruikt, zie figuur 4.

Met behulp van een ontwerpmethodologie kan de inzet van (duurzame) energie worden geoptimaliseerd bij het conceptuele ontwerp van het energieconcept van een gebouw.

Belangrijk hierbij is een hiërarchische systeembenadering zoals deze bijvoorbeeld wordt toegepast bij het Methodisch Ontwerp proces van Van den Kroonenberg. Deze ontwerpmethodologie is als uitgangspunt gehanteerd. In diverse afleveringen van het TVVL Magazine is de methode uitvoering beschreven, [1 t/m 9]. Het gebouw wordt daarbij als 'black-box' beschouwd, waar een aantal energiestromen naar

toegaan en een aantal conversieprocessen in plaats vinden. De externe invloeden (weer, momentaan aanbod, prijs) en interne invloeden (gebruiker, apparatuur) worden vervolgens in functionele verbanden weergegeven.

De decompositie methodiek van het Methodisch Ontwerpproces dient ervoor de informatie in niveaus van toenemende detaillering te hanteren en zo beter hanteerbaar te maken.

- Informatieniveau; kennis georiënteerd, de conceptuele wereld weergevend.
- Procesniveau; proces georiënteerd, de symbolische wereld weergevend.
- Componentenniveau; eigenschappen georiënteerd, de werkelijke wereld weergevend.
- Onderdelenniveau; parametrisch georiënteerd, de specificatie wereld weergevend.

Doel hierbij is door een abstracte functionele procesbenadering tot mogelijke structuren te komen die het makkelijker maken om nieuwe energieconcepten en bijbehorende intelligente regelingen in de gebouwde omgeving mogelijk te maken. Hierbij wordt de ontwerp-opgave in een aantal fasen van hoog abstractie naar detailniveau opgesplitst in een ontwerpprocesmatrix, van behoefte tot bij wijze van spreken de materiaalspecificatie van de oplossing. Een concept voor modulaire functionele "bouwblokken" wordt nagestreefd. Deze bouwblokken vormen de inhoud van Morfologische overzichten, waarin de verschillende mogelijke deeloplossingen in weergegeven kunnen worden. Deze worden in een aparte database opgeslagen en zijn daardoor beschikbaar tijdens het ontwerpproces en erna, zie figuur 6. Hierdoor komen functionele modules beschikbaar vanuit het ontwerp. Deze modules bevatten de informatie van de verschillende actoren die nodig zijn bij het ontwerp en het beheer van de energiesystemen voor het gebouw en zijn omgeving.

Door de steeds wijzigingen wettelijke bepalingen, toeslagen en heffingen, en het sterk dynamische karakter van de energieprijzen, dient een dergelijke energieopzet, grote mate van flexibiliteit te bezitten. De flexibiliteit van de in te zetten energievorm bepaalt in de toekomst in hoge mate de waarde van de geproduceerde energie.

CURSUS ENERGIE-OPSLAGSYSTEMEN

In aansluiting op de NVOE cursus "Integraal ontwerp van installaties met warmte/koude-opslag" gaat de cursus "Onderhoud & Beheer van Energieopslagsystemen" in mei 2007 van start. Deze cursus bevat alle relevante theorie en achtergrondinformatie over onderhoud en beheer van warmte/koude-opslagsystemen. Doel van de cursus is om het 'kwaliteitsdenken en doen' met betrekking tot het beheer en onderhoud van ondergrondse energieopslagsystemen te bevorderen. Inschrijven kan tot uiterlijk 1 mei 2007

DUURZAME ENERGIEOPWEKKING

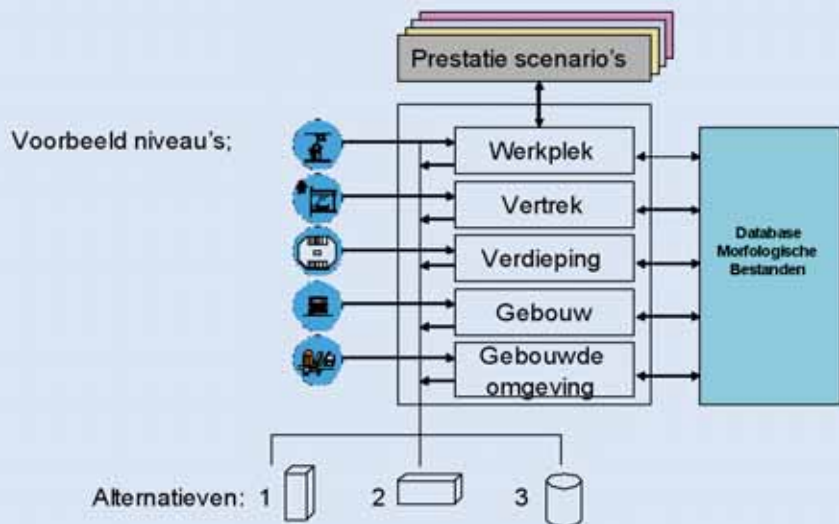
De Stichting Informatiecentrum Duurzame Energie Technieken (IDET) beoogt een effectieve bijdrage te leveren aan de doelstelling van de Europese Unie om de uitstoot van CO₂ met twintig procent terug te dringen. IDET biedt antwoord op vragen over de realisatie van duurzame energieopwekking, door onder meer zonnepanelen en wind, en de verdere aanscherping van de EPC.

MIA/VAMIL-REGELING LOW-NO_x

Ondernemers kunnen in 2007 ook weer via de MIA/VAMIL regeling een fiscaal financieel voordeel behalen bij de aanschaf van Low-NO_x branders. De eisen die worden gesteld aan de uitstoot van NO_x via Low-NO_x branders zijn echter wel aangescherpt. Alleen Low-NO_x branders met een uitstoot die flink onder de wettelijke norm ligt van maximaal 70 mg NO_x per m³ komen nog voor de MIA/VAMIL-regeling in aanmerking.

EERSTE LUSTRUM UNETO-VNI

Ruim zeshonderd installateurs waren aanwezig op het eerste lustrumcongres van UNETO-VNI in het Evoluon. Voorzitter Engels feliciteerde de leden met het "buitengewoon goede verloop van de fusie tussen E-installateurs en W-Installateurs". De samenballing van kennis en kunde heeft in de afgelopen jaren ook een enorme stimulans gegeven aan de lobbymogelijkheden van de vereniging in Den Haag en Hilversum.



Koppeling van de verschillende functionele abstractieniveaus met een database met morfologische bestanden, een 'blokkendoos' met deeloplossingen per niveau (10)

- FIGUUR 6 -

CONCLUSIE

Daarmee staat dé uitdaging voor de komende jaren; innovatieve oplossing voor 'randzaken' voor de installatiebranche als infrastructuur, energieopslag, energimanagement, enzovoorts. De klant wordt een afnemer van comfort uitgedrukt kilowatturen en/of joules. En hoe die worden opgewekt, dat wordt steeds meer de zorg voor een technische dienstverlener. Doordat er steeds meer functies worden gekoppeld aan het regelsysteem voor het klimaat, ontstaan mogelijkheden om de functionaliteit verder uit te breiden. Het betreft naast het huidige al gangbare energiebeheer en energimanagement:

- flexibele inzet diverse duurzame energie bronnen; Flexergie;
- dynamische afstemming op basis beschikbaarheid, duurzaamheid, rendement en prijs.

De optimalisering van de dienstverlening van duurzame energie in de gebouwde omgeving komt hiermee weer een stap verder.

ACKNOWLEDGEMENT

Het Flexergie-project wordt financieel ondersteund vanuit SenterNovem in het kader van de door hen in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken uit te voeren regelingen. Het bouwt voort op het Integral Design project dat is ondersteund door TVVL, BNA and TU Delft en het vervolgetraject door BNA, ONRI, TU/e en TNO. Het vervolgetraject maakt deel uit van een promotieonderzoek dat

wordt gesponsord door TU/e, TNO Bouw vanuit het Kenniscentrum Gebouw & Systemen. Verdere participanten van dat onderzoek zijn de "Stichting Promotie Installatietechniek (PIT)", Kropman BV. en Oxycom BV.

LITERATUUR

1. Zeiler, W. 1998 *Methodisch ontwerpen: proces en communicatie structureren*. TVVL Magazine 6/1998.
2. Zeiler, W. 2000 *Concurrent Engineering of geïntegreerd ontwerpen?* TVVL Magazine 12/2000.
3. Zeiler, W. 2001. *Integratie afzonderlijke stappen in het ontwerpproces*. TVVL Magazine 2/2001.
4. Zeiler, W. 2002 *Collaborative Engineering: een stap naar Integraal Ontwerpen*. TVVL Magazine 1/2002.
5. Zeiler, W. 2002 *De basis voor installatiearchitectuur*; Integraal Ontwerpen. TVVL Magazine 11/2002.
6. Zeiler, W. 2002 *Methodisch Ontwerpen: Een raamwerk voor Integraal Ontwerpen?* TVVL Magazine 2/2002.
7. Oduber, J. P., W. Zeiler, et al. 2004 *Bouwproces als leidraad voor Integraal ontwerpen*. TVVL Magazine 3/2004.
8. Zeiler, W., J. P. Oduber, et al. 2005 *Ontwerpmethodieken als basis voor Integraal Ontwerpen*. TVVL Magazine 5/2004.
9. Zeiler, W. and E. Quanjel 2004) *Het Integraal Ontwerpen; de workshop als middel*. TVVL Magazine 12/2004.
10. Rutten P.G.S., *Strategisch Ontwerpen*, Intreerede faculteit Bouwkunde TU/e, 31 mei 1996