

P. EUSER

Bij kantoorgebouwen hoeft een belangrijke energiebesparing soms weinig te kosten

'Utiliteitsgebouwen' (kantoren, ziekenhuizen, scholen, pakhuizen, en dergelijke) nemen te zamen met alle woningen in Nederland ongeveer eenderde van het totale nationale energieverbruik voor hun rekening. Bij kantoren gaat het daarbij meestal niet alleen om – de naar verhouding veel energie vragende – verlichting en om de verwarming. Heel vaak is er in kantoorgebouwen ook een systeem dat het 'binnenklimaat' regelt, dat bijvoorbeeld in de zomer voor koelte zorgt en de lucht ontvochtigd.

Het energieverbruik van met name kantoorgebouwen is uiteraard slechts een vrij klein deel van de energieconsumptie in woningen en andere gebouwen. Toch kan op een aantal manieren worden bezuinigd, onder andere door het aanbrengen van

bouwkundige voorzieningen als isolatie en dubbel glas en door vervanging van minder energie-zuinige installaties.

Een van de problemen voor degenen die de beleidsbeslissingen moeten nemen is vaak het gebrek aan harde gegevens, aan koele cijfers, niet alleen over het energieverbruik, maar ook over de mogelijke bezuinigingen in bestaande kantoorgebouwen of over het te verwachten verbruik in nog te bouwen kantoren. Vandaar dat de Technische Fysische Dienst TNO-TH (TPD-TNO-TH) in Delft bezig is met onderzoeken op dit gebied. Ir. P. Euser, medewerker van deze dienst, schrijft over deze bijna voltooide onderzoeken. Een van zijn conclusies: in bepaalde gevallen is bij kantoorgebouwen een belangrijke energiebesparing mogelijk tegen weinig of geen extra kosten.

Van het totale energieverbruik in Nederland dient ongeveer eenderde voor verwarming, verlichting en het laten werken van huishoudelijke apparatuur. Vanwege dit aanzienlijke deel wordt in het kader van de energiebesparing veel aandacht besteed aan het energieverbruik van woningen, kantoren en andere gebouwen.

De zogenoemde 'utiliteitsgebouwen' (kantoren, ziekenhuizen, en dergelijke) vormen ook wat energieverbruik betreft een afzonderlijke categorie. Het verschil met woningen is dat het bij dit soort gebouwen – en met name dan bij kantoorgebouwen – dikwijls gaat om de beheersing van het binnenklimaat gedurende het gehele jaar. Het gaat dus, globaal gesproken, niet alleen om ruimteverwarming, maar ook om het bevochtigen van de benodigde verversingslucht in de winter en om koeling en het ontvochtigen van de lucht in de zomer.

Verlichting kost veel energie

Een ander verschil tussen bijvoorbeeld een kantoor en een woning is het grote aandeel van de verlichting in het totale energieverbruik van een kantoor. In veel kantoren, en ook trouwens in de zogeheten 'bedrijfsgebou-

wen', brandt de kunstverlichting gedurende verreweg het grootste deel van de bedrijfstijd. De installaties voor 'winter- en zomerconditionering' (de klimaatregelingsinstallaties) zijn uiteraard ingewikkelder dan bij een woning en vragen meer controle en onderhoud. De regeling van dergelijke installaties gedurende de perioden dat in het kantoorgebouw niet wordt gewerkt – 's nachts en in de weekeinden – is van veel invloed op het energieverbruik.

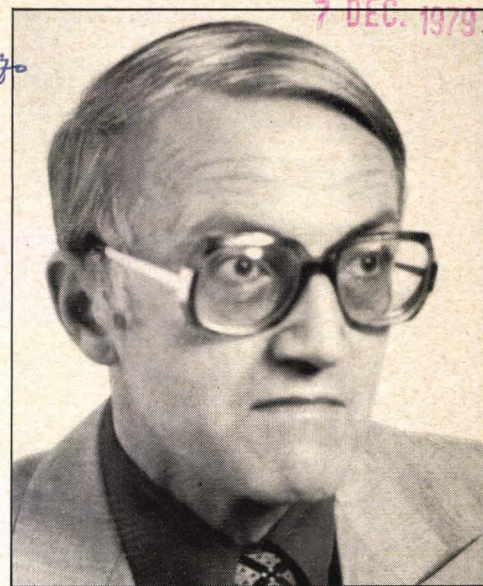
Warmteverliezen

Bij woningen vormen de 'warmtetransmissieverliezen' door wanden en daken – in isolatiekringen aangeduid met de waarde 'k-gebouw' – de belangrijke post. Een laag warmteverlies, een lage k-gebouw, is uiteraard voor een woning gunstig. Bij volledig geconditioneerde gebouwen moet echter tevens worden voorkomen dat in de zomer de overvloedige warmte binnen (ontstaan ten gevolge van instraling van de zon en van verlichting) te moeilijk via de ramen en de muren naar buiten kan. Anders zou extra koelenergie nodig zijn. Een lage 'k-gebouw' is in dat geval minder gunstig. Er zijn ook duidelijke overeenkomsten tussen woningen en utiliteitsgebouwen. Dit geldt

vooral voor de energiebesparende technieken zoals bijvoorbeeld isolerende wandconstructies, dubbel glas en installaties voor klimaatregeling met een beter rendement. Specifiek voor de meeste soorten gebouwen is de hoge duurzaamheid: gebouwen worden pas na vele jaren afgebroken. Dit betekent dat indien er op relatief korte termijn een belangrijke energiebesparing dient te worden bereikt, er vooral gekeken zal moeten worden naar de bestaande gebouwen.

De genoemde energiebesparende bouwkundige mogelijkheden (muurisolatie, dubbel glas en eventueel betere luchtafdichting) zijn echter ook daar aanwezig, zij het in beperkter mate en tegen hogere kosten. Voor de installaties geldt in principe hetzelfde, maar hier moet tevens de kortere levensduur in aanmerking worden genomen. Gehele of gedeeltelijke vervanging – en bij relatief stijgende energieprijzen vervroegde vervanging – kunnen dan reële mogelijkheden bieden.

Als een verschil tussen woningen en utiliteitsgebouwen kan tenslotte worden genoemd de waardering van de 'terugverdientijd' van een energiebesparende investering. Voor alle energiebesparende maatregelen en technie-



Ir. P. Euser is sedert 1953 werkzaam bij de Technisch Fysische Dienst TNO-TH te Delft. Hij behaalde in 1957 het diploma van natuurkundig ingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft. In de periode 1968-1971 was hij als wetenschappelijk medewerker tevens verbonden aan de sectie Klimaatregeling van deze TH. Thans is hij hoofd van de afdeling Warmtetransport van de genoemde dienst

TNO-Project 7 (1978) nr. 10
blz. 364-370

Bibliotheek Hoofdkantoor TNO
's-Gravenhage

7 DEC. 1979

eisen wordt voldaan. In Nederland zullen instellingen die certificaten afgeven, in de naaste toekomst erkend moeten worden door de Stichting Raad voor de Certificatie. Deze stichting zal binnenkort, mede op initiatief van de overheid, worden opgericht.

Aan de erkenning van een dergelijke instelling door de stichting zullen voorwaarden worden verbonden ten aanzien van de inhoud en de wijze van uitvoering van het betreffende kwaliteitsonderzoek. Als uitvoerder van kwaliteitsonderzoeken krijgt TNO onherroepelijk te maken met deze voorwaarden en zal hierop dus moeten inspelen.

De complexiteit van onderzoek op kwaliteit neemt toe

Deze kwaliteitsonderzoeken worden overigens steeds complexer. Werd een wasmachine in de jaren zestig bij een onderzoek alleen beoordeeld op de elementaire wasprestaties en de elektrische veiligheid, thans zijn daaraan toegevoegd het zuiniger verbruik van water, wasmiddelen en energie. Het aantal gebruikaspecten dat in een kwaliteitsonderzoek moet worden betrokken om een juist beeld te krijgen van de functionaliteit van het produkt (de dienst) neemt toe. Om het onderzoek adequaat te kunnen uitvoeren, is integratie van kennis uit verschillende vakdisciplines noodzakelijk.

Ook vindt een verschuiving plaats van curatieve naar preventieve kwaliteitszorg, immers voorkomen is beter dan genezen. Daarom wordt de kwaliteit van een produkt of dienst steeds vaker in een eerder stadium getoetst door een gecombineerde analyse uit te voeren van het betreffende ontwerp en het voortbrengingsproces. Op deze wijze kunnen kwaliteitsonderzoeken dan ook resulteren in produktcertificaten en bedrijfscertificaten. In de militaire sector heeft een dergelijke verschuiving het eerst plaatsgevonden. De genoemde combinatie van toetsingen brengt echter met zich mee dat voor het uitvoeren van een volledig kwaliteitsonderzoek behalve kennis over het produkt en het productieproces, óók kennis nodig is van bedrijfsorganisatorische en bedrijfskundige aard.

Door de toenemende complexiteit van kwaliteitsonderzoeken is binnen TNO de samenwerking tussen de verschillende vakdisciplines geïntensiveerd en uitgebreid. Samenwerking met andere organisaties, die complementaire kennis en ervaring bezitten blijft echter noodzakelijk.



Verwachtingen

De verwachting lijkt gewettigd dat een zo positieve opstelling ten aanzien van de kwaliteitszorg zal leiden tot een verdere integratie van het toegepast natuurwetenschappelijk onderzoek met de maatschappelijke ontwikkelingen. Hierdoor zal de afstand tussen de uitvoerder van het onderzoek en de gebruiker van de resultaten verkleinen, waardoor ook de keuze van de speurwerkonderwerpen steeds kan worden aangepast aan de bestaande behoeften. Deze behoeften zullen in de naaste toekomst sterker worden bepaald door de consument (mondiger door de verbeterde communicatie en informatie) maar ook door de wijzigingen in de dienstverlening ('self-service'), de produktaansprakelijkheid, de discussie over welzijn versus welvaart, de humanisering van de arbeid enzovoorts.

Genoemde verwachting zal nog worden versterkt door de economische noodzaak, ook voor ons land, tot de produktie van hoogwaardige produkten te komen voor een zodanige markt dat het afnemende arbeidsaandeel in de moderne produkten wordt gecompenseerd

door een groeiende vraag naar deze produkten. Daarbij zullen milieuvriendelijkheid, mogelijkheden tot hergebruik en energieverbruik belangrijke beoordelingscriteria worden.

De automatisering van de produktie en van de informatieverwerking, alsmede de snellere toepassing van de micro-electronica geven nieuwe technische mogelijkheden. Het gebruiken van deze mogelijkheden, in beheerst evenwicht met andere maatschappelijke belangen zal voor het behoud van ons welzijn een belangrijke voorwaarde zijn.

Het is verheugend dat TNO zijn verantwoordelijkheid in deze onderkent en dit ook via de aandacht voor en de bijdragen aan de kwaliteitszorg tot uiting tracht te brengen.

Naschrift

Die lezers die nader geïnformeerd willen worden over de verkenning en het daarop gebaseerde Beleidsplan Kwaliteitszorg TNO, kunnen bij de schrijvers een copie van het rapport 'TNO en de kwaliteitszorg' aanvragen.

ken geldt dat de grootte van de energiebesparing vrij goed bekend moet zijn om de terugverdientijd te kunnen bepalen. Naarmate echter gebouw en installatie meer in elkaar grijpen kost het meer moeite de afzonderlijke effecten vooraf goed te voorzien en in grootte te schat-

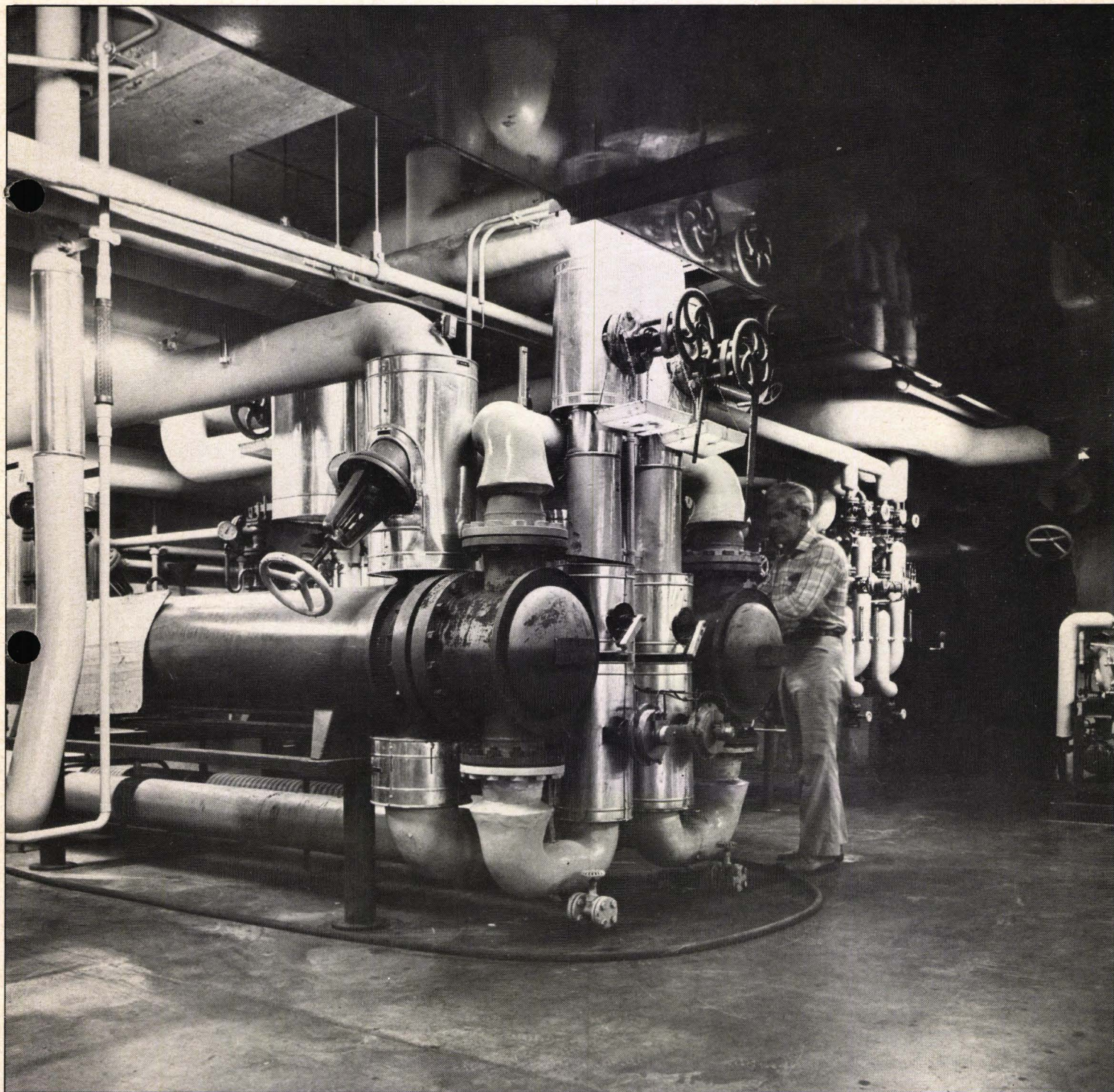
Klimaatregelingsinstallatie

ten. Dit vraagt betrouwbare berekeningsmethoden. Op verschillende van de bovengenoemde aspecten zal nu wat nader worden ingegaan.

Volledig geklimatiseerde gebouwen

Het energieverbruik wordt bepaald door diverse factoren. De voornaamste zijn bepaald

door de gebouweigenschappen, de gestelde eisen met betrekking tot comfort, de klimaatinstallatie (type, regeling, bedrijf) en het verlichtingssysteem. Het onderwerp is veelomvattend. Hier zullen enige gegevens en conclusies worden vermeld ontleend aan een onderzoek dat bij de Technisch Fysische Dienst TNO-TH (TFD-TNO-TH) in uitvoering is en





Het aanbrengen van dubbele beglazing

waaraan door verschillende bedrijven wordt meegewerkt.

Het onderzoek wordt financieel gesteund door de Stichting Bouwresearch (SBR), NV Nederlandse Gasunie, VEG/Gasinstituut NV, de Rijksgebouwendienst en het ministerie van volkshuisvesting en ruimtelijke ordening. Aan de uitvoering nemen deel de Technisch Fysische Dienst TNO-TH (hoofduitvoerder), Adviesbureau P. W. Deerns BV (installatie-ontwerpen, kostenberekeningen), het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek, TNO (verlichting) en de Hoofdafdeling Maatschappelijke Technologie TNO (installaties met warmtepompen). Doel van het onderzoek is:

- analysering van het energieverbruik afhankelijk van gebouw, installatie, regeling en de eisen met betrekking tot comfort, met daarbij kosten/batenvergelijkingen
- opstelling van aanbevelingen en richtlijnen voor de ontwerper en de gebruiker.

Het onderzoek omvat een vrij uitvoerige rekenstudie en daarnaast metingen in een bestaand gebouw. Dit gebouw is een der kantoorgebouwen van de Nederlandse Gasunie in Groningen. Het onderzoek wordt in drie fasen uitgevoerd. De eerste twee fasen, die betrekking hebben op conventionele constructies en systemen, zijn vrijwel voltooid, evenals de genoemde metingen. De derde fase, waarmee een begin is gemaakt, heeft betrekking op minder conventionele en specifiek energie-zuinig systemen.

Voor de gekozen klimaattechnische en kostentechnische uitgangspunten moet kortheidshalve worden verwezen naar de eerder over dit onderzoek verschenen publikaties en rapporten (verkrijgbaar c.q. ter inzage bij de TPD-TNO-TH).

Om de invloed van de eigenschappen van het gebouw (in het bijzonder van de glasvlakken en de zonwering te bepalen, werden voor een aantal gevelvarianten, die verschilden in glasoppervlakte, oriëntatie, beglazing en zonwering, de warmte- en koudebehoeften berekend voor een gemiddeld vertrek. Enige conclusies zijn de volgende.

Jaarlijkse koudebehoefte

Deze neemt bij oriëntaties, die een zonbelasting van betekenis hebben, ongeveer lineair toe met het glasoppervlak. Daarbij echter, is

de koudebehoefte sterk afhankelijk van zonwering en type beglazing. In het beschouwde ongunstigste geval (dubbel blank glas, binnenzonwering, glasoppervlak 60%, oriëntatie zuid) bleek de jaarlijkse koudebehoefte ongeveer tweemaal zo groot als in het beschouwde gunstigste geval (dubbel blank glas, buitenzonwering).

De invloed van glasoppervlak en geveloriëntatie is in het eerste geval (minder effectieve zonwering) belangrijk, in het tweede geval veel minder. Verder bleek de jaarlijkse koudebehoefte bij 'enkel glas en binnenzonwering' duidelijk lager dan bij 'dubbel glas en binnenzonwering': de ingevangen zonnearmte (en ook de intern geproduceerde warmte) kan bij dubbel glas moeilijker naar buiten.

Jaarlijkse warmtebehoefte

Ook de jaarlijkse warmtebehoefte (bij geringe luchtfiltratie) neemt ongeveer lineair toe met het glasoppervlak, terwijl er daarnaast het belangrijke effect van dubbel glas ten opzichte van enkel glas is: bij het beschouwde kleine glasoppervlak (25%) treedt ongeveer een halvering op, bij 60% glas is de reductie nog wat groter.

Luchtbehandeling

De variaties in de jaarlijkse warmtebehoefte in een vertrek tengevolge van verschillen in glasoppervlak en type beglazing worden procentueel kleiner als bij de warmtebehoefte van het vertrek wordt opgeteld de energie die nodig is voor het op de gewenste vertrekcondities brengen van de vereiste hoeveelheid verversingslucht. Deze opwarmenergie blijkt bij een normale personenbezetting van dezelfde orde van grootte te zijn als de warmtebehoefte die in het vertrek ontstaat door transmissie van warmte via wanden en daken. Daarentegen was hier de 'koelenergie' voor het koelen en ontvochtigen van de benodigde hoeveelheid buitenlucht in de zomer slechts een klein deel van de jaarlijkse koudebehoefte van het vertrek.

Verlichtingswarmte

Een bijproduct van de kunstverlichting is warmte. Over een periode van zes maanden bedraagt de aan het vertrek (vloeroppervlak 20 m²) afgegeven hoeveelheid warmte circa 550 kWh, bij een conventioneel verlichtingssysteem. Bij dubbel glas is de resterende warmtebehoefte van het vertrek – waarin door de verwarming moet worden voorzien – van dezelfde grootte-orde. Dit betekent onder an-

dere dat vermindering van de verlichtingsenergie in bestaande gebouwen, die op zichzelf gewenst is, vraagt om aanpassing van de verwarmingsinstallatie.

Vergelijkende berekeningen over het jaarlijkse energieverbruik

In de warmte- en koudebehoefte van de vertrekken (steeds gerekend inclusief verlichtingswarmte) moet worden voorzien door de klimaatregelingsinstallatie die daarvoor energie vraagt. Energie in de vorm van aardgas of olie voor de verwarmingsketel en in de vorm van elektrische energie voor de ventilatoren en pompen en voor de koeling in het geval van een compressorkoelmachine.

Met behulp van daartoe ontwikkelde computerprogramma's werden vergelijkende berekeningen gemaakt over het jaarlijkse energieverbruik bij de vier volgende klimaatregelingssystemen.

Vierpijpsinductiesysteem

- koud en warm water beide in de vertrekken beschikbaar; warmte- of koudeafgifte door thermostaat geregeld;
- temperatuur van de centraal behandelde en naar de vertrekken gevoerde lucht: 12 °C gedurende het gehele jaar;
- regeling centrale installatie: dauwpuntsregeling of enthalpieregeling;
- warmteterugwinning: recirculatie of roterende enthalpiewisselaar.

Tweepijpsinductiesysteem

- alleen koud water van circa 12 °C in de vertrekken beschikbaar;
- temperatuur primaire lucht geregeld afhankelijk van buitentemperatuur volgens stooklijn;
- warmteterugwinning: recirculatie en/of vrije koeling.

Vierpijps 'fan coil' systeem

- koud en warm water beide in de vertrekken beschikbaar;
- centraal behandelde primaire lucht heeft temperatuur van circa 12 °C en minimaal (voor de verversing benodigd) debiet;
- overdracht van warmte c.q. koude door middel van ventilator(en) in de vertrek apparaten.

Variabel-volume systeem

- het debiet van de naar de vertrekken gevoerde centraal behandelde lucht met een temperatuur van circa 12 °C is variabel



De mogelijkheid van zonwering beïnvloedt het energieverbruik van een kantoorgebouw

afhankelijk van de warmte- of koudebehoefte in de vertrekken;

- de centraal voorbehandelde lucht wordt per zone naverwarmd, in combinatie met de volumeregelaars in de vertrekken;
- de centrale toe- en afvoerventilatoren worden geregeld door middel van een pressostaat in het toevoerkanaal;
- bij 60% glas: basisverwarming met radiatoren.

Het volume van het beschouwde 'kabinettengebouw' bedroeg circa 22.000 m³. De hoofdoriëntaties waren oost en west. Bij de bereke-

ningen werden verschillende mogelijkheden van regeling en warmteterugwinning beschouwd. Enige van de belangrijkste conclusies zijn de volgende.

Verlichting

Het aandeel van de kunstverlichting (geïnstalleerd vermogen 30 W per m² vloeroppervlak) is vrij groot: 30 tot 60% van het totaal, uitgedrukt in primaire energie. Door onder andere een beter op de toetreding van daglicht afgestemde regeling en een kleiner geïnstalleerd vermogen (bijvoorbeeld 20 W/m², toepassing van TL-buizen met grotere lichtopbrengst) is de verlichtingsenergie met 30 tot 50% te verminderen, zoals uit verdere berekeningen kon worden afgeleid. Verder blijkt het bedienen van de zonwering een niet geringe rol in dit verband te spelen.

Geveleigenschappen

De invloed van de geveleigenschappen op het primaire energieverbruik werd uitvoerig onderzocht voor het geval dat voor de klimaatbeheersing een zogenaamd vierpijpsinductiesysteem werd toegepast. Het laagste (primaire) energieverbruik trad op bij een gevel met zonreflecterend dubbel glas en een glasoppervlak van 25%.

Dit verbruik was ongeveer de helft van het verbruik in het beschouwde ongunstigste geval: glasoppervlak 60%, enkel glas en binnenzonwering, terwijl de investeringskosten van gevel en installatie slechts weinig hoger, maar de totale jaarkosten daarentegen circa 20% lager waren. Dit opmerkelijke resultaat toont aan dat er belangrijke energiebesparingen mogelijk zijn tegen geen of nauwelijks hogere kosten.

Klimaatregelingssysteem

Bij het onderzochte gebouw bleek het verbruik van primaire energie bij het variabel volume systeem (VAV) een factor 1,2 à 1,5 hoger te zijn dan bij het vierpijpsinductiesysteem, maar een factor 0,7 à 0,9 lager dan bij het beschouwde tweepijpsinductiesysteem. Dit laatste systeem had steeds het hoogste verbruik. Verder bleek dat de investeringskosten van het VAV-systeem duidelijk sterker met de (variabele) thermische belasting afnemen dan die van de overige drie systemen. Bij een relatief hoge zonbelasting (60% glas, binnenzonwering) zijn deze kosten circa 1,2 keer zo hoog als bij het vierpijpsinductiesysteem, maar bij relatief lage zonbelastingen (25% dubbelglas, zonreflecterend) circa 0,8 keer zo laag. Dit is toe te schrijven aan het relatief sterke en van de relatief grote dimensionerende luchthoeveelheden bij het VAV-systeem. In het gunstigste geval (25% dubbel glas, zonreflecterend) blijken de investeringskosten van het VAV-systeem niet onbelangrijk lager te zijn dan die van het vierpijpsinductiesysteem, terwijl het primaire energieverbruik relatief weinig hoger is. Dit benadrukt dat het VAV-systeem gunstiger wordt naarmate de thermische belasting gelijkmatiger is, zoals bij relatief kleine glasoppervlakken – eventueel voorzien van een goede zonwering – en bij diepe kantoren.

Intussen is zoals gezegd, een begin gemaakt met fase drie van het onderzoek. In deze fase zullen de volgende onderwerpen aan de orde komen:

- andere gebouwtypen en -categorieën, waaronder die met alleen verwarming en al niet mechanisch verwarmde c.q. gekoelde lucht;
- andere vermogens en andere regeling van de kunstverlichting;
- installaties met warmtepompen en warmte-krachtopwekking (in beperkt kader);
- optimalisering van de capaciteiten en de regeling van de installaties;
- het benutten van zonnewarmte met behulp van zonnecollectoren.

Tegelijk wordt gewerkt aan het opstellen van aanbevelingen en richtlijnen voor de warmte- en koudebehoeften en voor het energieverbruik in verschillende categorieën gebouwen. Dit vraagt evenwel een breder werkverband, waartoe inmiddels de contacten zijn gelegd. Voorts zij nog vermeld dat als vervolg op het eerder genoemde meetproject bij de Nederlandse Gasunie, een door de Commissie van

de Europese Gemeenschappen gesteund demonstratieproject in voorbereiding is over het energieverbruik en de mogelijkheden tot energiebesparing van verschillende verlichtingsystemen. Wederom bleek de Nederlandse Gasunie bereid één van haar kantoorgebouwen daartoe beschikbaar te stellen. Op vijf etages van het betreffende gebouw zullen vijf verschillende verlichtingssystemen worden geïnstalleerd en gedurende één jaar worden beproefd voor wat betreft energieverbruik en de 'beleving' door de medewerkers.

Gebouwen zonder mechanische koeling

Uit het voorgaande bleek enerzijds dat in volledig geklimatiseerde gebouwen het energieverbruik voor de *koeling* geen groot aandeel heeft in het totale energieverbruik van een utiliteitsgebouw. Toch moet er anderzijds een aanmerkelijke energiebesparing mogelijk zijn, als door betere gebouw eigenschappen (ramen, zonwering, massa) de koeling achterwege kan blijven en indien het luchtdebiet beter aan de behoefte zou kunnen worden aangepast. Het energieverbruik voor de *verwarming* is door lagere k-waarden en door minimale luchthoeveelheden eveneens omhoog te brengen. Als dan verder met een lager energieverbruik voor de verlichting gerekend zou kunnen worden (lager geïnstalleerd vermogen, betere regeling, enzovoorts) dan biedt dit zeer reële mogelijkheden voor het ontwerpen van 'energiezuinige' kantoorgebouwen. Als het om de beheersing van het binnenklimaat onder zomeromstandigheden gaat, dan spelen – zoals reeds bleek – de glasvlakken en de zonwering een belangrijke rol. De vraag is of deze zo zijn te kiezen dat in de zomer een aanvaardbaar binnenklimaat bereikbaar is zonder toepassing van mechanische koeling. Bij het beantwoorden van dit soort vragen vormen de in de laatste jaren beschikbaar gekomen computerprogramma's voor thermische gebouw- en installatieberekeningen een belangrijk hulpmiddel.

Vooral de recente programma's bieden veel mogelijkheden en geven betrouwbaar gebleken uitkomsten. In sommige programma's kan men reële weersgegevens invoeren, wat met name over het optreden van de hogere temperaturen een beter beeld geeft. Hoewel dit programmeergebruik geleidelijk aan toeneemt, blijkt er steeds ook behoefte te bestaan aan een meer eenvoudige, globale methode, waarmee men zich vooral in de eerste stadia van het ontwerp snel een oordeel kan vormen. Om in deze behoefte te voorzien

werd door de TPD met financiële steun van de Stichting Bouwresearch (SBR) een ander onderzoek verricht dat kortgeleden werd voltooid. Uit dit andere onderzoek, waarover binnenkort een SBR-publikatie zal verschijnen, bleek onder meer dat het in gebouwen met een relatief kleine thermische effectieve vertrekmasse en een geringe luchtbeweging (niet te openen ramen) zelfs bij toepassing van kleine glasoppervlakken en effectieve zonweringen (buitenzonwering) maar nauwelijks mogelijk is aanvaardbare binnencondities zonder koeling te bereiken. Daarentegen hebben gebouwen met een relatief grote thermisch effectieve massa veel meer mogelijkheden, vooral als tijdens warme perioden een grotere luchtbeweging door het openen van ramen mogelijk is. Kwantitatieve gegevens staan in de zojuist genoemde publikatie.

Analysering van het energieverbruik met behulp van computerprogramma's

Bij beide onderzoeken is gebruik gemaakt van een pakket computerprogramma's dat door de TPD met financiële en technische steun van verschillende bedrijven werd ontwikkeld en waaraan nog verdere uitbreidingen worden toegevoegd. Dit pakket computerprogramma's is ongeveer twee jaar geleden op een seminar in Dubrovnik in Joego-Slavië toegelicht.

Het beschikbaar zijn van deze, of soortgelijke andere programma's maakt voor het analyseren van het energieverbruik in utiliteitsgebouwen de volgende procedure mogelijk. Eerst wordt een berekening gedaan op basis van de gebouw- en installatiegegevens, waarbij rekening wordt gehouden met aspecten als woongedrag en dergelijke, voor zover deze bekend zijn. Als de uitkomsten niet in overeenstemming zouden blijken met de gas- en elektriciteitsverbruiken, dient een inspectie te volgen ten aanzien van het functioneren van de installatie en van het woongedrag (aanwezigheid personen, verlichting, zonwering). Eventueel kunnen extra metingen nodig zijn. Vervolgens kan met behulp van de computerresultaten het effect worden nagegaan van de overwogen of mogelijke energiebesparende voorzieningen. Na uitvoering van de maatregelen kan men in geval van twijfel dezelfde procedure nogmaals volgen. Te beoordelen concrete maatregelen zijn: eventuele ontregeling van de centrale installatie, effect van dag-nacht-weekend-regeling, aanpassing stooklijn, situatie in eventuele 'pilot room', 's nachts doorventileren bij hoge vertrektem-

peraturen, aanvullende gebouwisolatie, terugwinning van warmte, regeling van de kunstverlichting.

Om een berekening te kunnen uitvoeren moeten voldoende gegevens bekend zijn over de bouwkundige samenstelling van het gebouw, het ontwerp, de regeling en de bedrijfsvoering van de installatie, het rendement van de verwarmingsketel(s) en een eventuele koelmachine, de bediening van de verlichting en zonwering, de personeelsbezetting en het lokale buitenklimaat.

Deze methodiek, die al voor verschillende gebouwen is toegepast, en die betrouwbare uitkomsten blijkt te geven, zal tijd en geld kunnen sparen bij het voorspellen en beoordelen van het effect van de mogelijke energiebesparende voorzieningen in geklimatiseerde gebouwen.

Suggesties voor verder lezen:

P. Euser en M. Hugenholtz; Onderzoek over het energieverbruik en over de mogelijkheden tot energiebesparing in utiliteitsgebouwen, Vacantieleergang Warmtetechniek 1977.

H. J. Nicolaas, K. Th. Knorr en P. Euser; digital computer program for the calculation of yearly room energy demands and temperature exceeding rates using hourly weather data, Proceedings International Seminar Heat Transfer in Buildings (Dubrovnik, 1977).

Invloed van zon-instraling op het binnenklimaat in gebouwen zonder mechanische koeling (Keuze van raamgrootte en zonwering). Nog niet verschenen SBR-publikatie.

P. Euser; Studies over energieverbruik en energiebesparing bij ruimteverwarming, TNO Project, 1973, nr. 8, Pagina's 298-302

UNCSTD – een berg papier heeft in Wenen een muisje gebaard

Ongeveer vijf jaar van voorbereiding en naar schatting een kleine honderd miljoen gulden waren in de conferentie gestoken. UNCSTD, de *'United Nations Conference on Science and Technology for Development'*, werd van 20 tot en met 31 augustus 1979 in Wenen gehouden. De conferentie van de Verenigde Naties (VN) over wetenschap en technologie ten dienste van ontwikkeling was de laatste grote thema-conferentie van de VN in het zogeheten 'tweede ontwikkelingsdecennium' (1970-1980). Reeds eerder waren dergelijke conferenties gehouden over bijvoorbeeld milieu, water, huisvesting en bevolkingsproblemen. In 1981, in het derde ontwikkelingsdecennium dus, komt waarschijnlijk het onderwerp 'energie' aan de orde, een drukbesproken thema dat echter in het kader van de VN nog niet is bediscussieerd.

Bijna alle landen ter wereld zijn lid van de VN. Sommige regeringen, zoals die van de Verenigde Staten van Noord-Amerika, hadden uitgebreide delegaties naar Wenen gestuurd. Dan waren er nog de journalisten – uit Nederland een stuk of tien –; vertegenwoordigers van organisaties als de Wereldbank en het Internationale Monetair Fonds (IMF); de mensen van de zogeheten 'NGO's' ('Non-Governmental Organizations', niet-overheidsinstellingen op het gebied van de internationale samenwerking); personeel van de VN; enzovoorts. Al met al waren ongeveer vierduizend mensen bijna twee weken bijeen in de 'Stadthalle', een nieuw en ruim gebouw in wat een halve eeuw geleden een Weense nieuwbouwwijk was.

De verwachtingen waren niet hoog gespannen

Van hen moet bijna niemand met hooggestemde verwachtingen naar de stad aan de niet zo blauwe Donau zijn gekomen (zie bijvoorbeeld *'TNO Project' 1978, nr. 2, blz. 78*). Een fundamentele doorbraak in de wetenschappelijke en technische machtsverhoudingen ten gunste van de landen van de zogeheten 'Derde Wereld' was door niemand voorspeld. Een dergelijke monsterconferentie, zo was algemeen de verwachting, kan hoogstens de aanzet tot een gerichte internationale discussie geven. De ongelijke verdeling van kennis en onderzoekscapaciteit over de wereld zal er

niet door worden opgeheven.

Dat is dan ook niet gebeurd. De geïndustrialiseerde landen van de 'Eerste Wereld' (Noord-Amerika, West-Europa, Japan, enzovoorts) en de in Wenen wat op de achtergrond blijvende 'Tweede Wereld' (de Sovjet-Unie en Oost-Europa) hebben op de conferentie wat kruiemels van de rijk voorziene dis laten vallen. Er zijn na dagenlang, en soms nachtenlang, touwtrekken enige concessies gedaan die de bestaande verhoudingen echter niet wezenlijk aantasten.

Een paar kleine successen voor de ontwikkelingslanden

Toch hebben de ontwikkelingslanden op de massale Weense conferentie een paar kleine successen geboekt:

- Er komt een tijdelijk fonds ter bevordering van wetenschap en technologie in de Derde Wereld van ongeveer 250 miljoen Noord-amerikaanse dollars (circa 500 miljoen gulden) voor de jaren 1980 en 1981. Dit fonds wordt beheerd door het ontwikkelingsprogramma van de VN (UNDP). Voor de jaren na 1981 wordt op een andere constructie gestudeerd.
 - Een nieuw internationaal lichaam, het *'Intergovernmental Committee on Science and Technology for Development'* (IGC), moet trachten beleidslijnen te formuleren en de internationale coördinatie te bevorderen.
- Dit laatste succesje is waarschijnlijk het belangrijkste. Zoals sommigen in het Westen de VN zien als een instelling die althans verbaal door de ongeveer 120, 130 landen van Azië, Afrika en Latijns-Amerika wordt overhoord, zo zien velen in de Derde Wereld de VN feitelijk een verlengstuk van westerse machtspolitiek.

Zij wantrouwen de VN en de onderdelen van het zogeheten 'VN-systeem'. Vandaar hun streven de VN als het ware af te pellen, nieuwe lichamen buiten het eigenlijke VN-systeem te houden en zo de eigen invloed beter te verzekeren. Dat is al een aantal keren gelukt: UNC-TAD, handel en ontwikkeling; IFAD, fonds voor ontwikkeling van de Landbouw; UNEP, milieuprogramma van de VN. Dat lukte ook in Wenen. Het fonds wordt beheerd door de VN, maar het IGC zal min of meer los van de VN komen te staan.

Waar was het gevoel met iets dringends bezig te zijn?

Luisterend in de grote zaal van de 'Stadthalle'