

STICHTING WETEN-
SCHAPELIJK BUREAU

Amsterdam
Langestraat 61

D66
1973
4



PLAN VOOR EEN
WARMTE-ISOLATIE PROJECT
IN NEDERLAND

NOVEMBER 1973

E 2

566
1973

STICHTING WETENSCHAPPELIJK BUREAU
VAN D'66

DOCUMENTATIECENTRUM
NEDERLANDSE POLITIEKE
PARTIJEN

PLAN VOOR EEN WARMTE - ISOLATIE
PROJECT IN NEDERLAND

Nota van de Subgroep
Energie
van de werkgroep Milieu,
Gezondheidsbescherming
en Technologie van D'66

November , 1973

SAMENVATTING

Een groot aandeel van het Nederlandse energieverbruik wordt gevormd door de (ruimte)verwarming. Het beschreven warmte-isolatie project kan dit verbruik halveren zo niet tot een kwart terugbrengen. Het gevolg hiervan is dat de levensduur van bestaande uitputbare voorraden fossiele brandstoffen wordt verlengd. Gunstige neveneffecten zijn : evenredige vermindering van de luchtverontreiniging veroorzaakt door verwarming (belangrijk in stedelijke agglomeraties en kas-sengebieden), een betere geluidsisolatie (belangrijk voor leefruimten bij verkeerswegen en vliegvelden) een aantrekkelijker binnenklimaat, eventueel economische besparingen op lange termijn gezien, werkgelegenheidsverbetering, verminderde kwetsbaarheid bij een stagnatie in de aanvoer. Het project kan naar schatting in ca. 10 jaar worden voltooid.

INLEIDING

Een vondst van een nieuwe olie-, kolen- of aardgasvoorraad kan een bron van grote vreugde zijn. In feite komt een vondst, die het verbruik van bv. olie of aardgas tot een kwart of de helft reduceert zonder de nuttige gebruikswaarde aan te tasten overeen met een minstens even grote bron van vreugde. Eén van deze vindingen : de warmteisolatie wordt relatief nog zeer weinig toegepast. Daar een groot deel van het Nederlandse energieverbruik voor verwarmingsdoeleinden wordt gebruikt, zou men kunnen zeggen dat een landelijk warmteisolatie project waarbij het totale verbruik voor verwarmingsdoeleinden tot een kwart of de helft wordt gereduceerd in bepaalde opzichten overeenkomt met de ontdekking van een grote olie- of aardgasvondst.

Het energieverbruik voor ruimteverwarming (woonruimten, werkruimten en kassen) en voor verwarming van allerlei "industriële"apparatuur vormt bijna 50% van het totale energiepakket in Nederland. Deze gegevens zijn ontleend aan een publikatie van A. Ohm (1). Het statisch zakboekje van 1971 gaf ca. 37.5%. De Kema geeft het laagste getal: ca. 25% (2). Gebruikt men de gegevens van Ohm dan komt het totale jaarlijkse gebruik overeen met ca. $30 \cdot 10^9 \text{ m}^3$ aardgas, of $50 \cdot 10^6$ ton aardolie, of $70 \cdot 10^6$ ton kolen. Deze hoeveelheid is nodig om in ons land bepaalde gewenste of noodzakelijke temperaturen te bereiken en in stand te houden. Een nevengevolg van dit verbruiken is o.a.

een aanzienlijke hoeveelheid luchtverontreiniging. Volgens het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne wordt 21% van de totale in Nederland geproduceerde luchtverontreiniging veroorzaakt door ruimteverwarming.

In tegenstelling tot de nagenoeg ideaal voor warmte geïsoleerde ruimte zijn de meeste Nederlandse huizen, gebouwen, kassen en bepaalde "industriële"apparatuur voor warmte zo lek als een "vergiet" voor water is. In andere landen waaronder vele West-Europese gebruikt men veel minder brandstof voor o.a. ruimteverwarming. In Nederland bestaat er wat de invoering van de warmteisolatie betreft een aanzienlijke achterstand. De volgende statistiek uit 1970 (3), waarin het verbruik van isolatiemateriaal per hoofd van de bevolking in diverse landen wordt weergegeven, geeft hiervan een goed beeld :

U.S.A.	f1	4,31
Frankrijk	"	1,38
Duitsland	"	1,05
Engeland	"	1,08
Zweden	"	6,93
Denemarken	"	2,54
<hr/> Nederland	"	0,85

In Zweden (Stockholm; 1968) waren de warmteverliezen per woning volgens een zeer recente publikatie (4) van H. van Bremen gemiddeld ca. 42% t.o.v. die in Nederland. In de woonwijk Östberga te Stockholm zelfs 18% t.o.v. die in Nederland. Deze achterstand is aanwezig ondanks het feit dat de materialen en de kennis aanwezig zijn en ondanks een potentiële economische aantrekkelijkheid op langere duur gezien. Het is te verwachten dat de brandstofprijzen aanzienlijk zullen stijgen, ongeveer 10 - 12% per jaar, exclusief inflatie (prijsstijgingen tot ca. 6 x de huidige kunnen tot het jaar 2000 worden verwacht; ofwel een verdrie- tot verviervoudiging van de prijs in 1985). De huidige lage brandstofprijzen bv. die van aardgas, waarbij tevens het meer gebruik hoe langer hoe goedkoper wordt, werken het streven naar een betere warmteisolatie zeker niet in de hand.

De meest praktische toepasbare vormen van warmteisolatie berusten op het gebruik van stilstaande lucht (glaswol, steenwol, schuimplastics, kurk, lucht tussen dubbele ruiten of muren).

In het regeerackoord van 1972 van de progressieve drie werd het punt warmteisolatie al reeds opgenomen, op initiatief van D'66.

Doel :

De uitputtingssnelheid van fossiele brandstoffen verminderen zonder dat het nuttig effect wordt aangetast, terwijl tevens de luchtverontreiniging wordt verminderd. Hierdoor blijven de bestaande voorraden langer beschikbaar, eventueel ook voor latere generaties, terwijl allerlei ontginningen kunnen worden uitgesteld (bv. Ameland). Er komt meer tijd beschikbaar om naar "schone" en niet uitputbare verwarmingsbronnen te zoeken.

Deze nota is bedoeld als een belangrijke stimulans in deze richting.

Middelen :

De eisen die aan de warmteisolatie worden gesteld, dienen aanzienlijk te worden verscherpt en door wettelijke maatregelen bekrachtigt :

- 1) Voor daken, muren en vloeren is dit mogelijk door maximaal toelaatbare warmtetransmissiecoëfficiënt (K in $\text{kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{c}$) te verlagen van 1 à 2 (5) tot een waarde van minstens 0.5 maar bij voorkeur nog lager, waardoor het warmteverlies ca. 4 x kleiner wordt. Het brandstofverbruik (warmteverlies) is evenredig aan deze warmtetransmissiecoëfficiënt.

Hiervoor is nodig een minstens ca. 6 cm dikke laag isolerend materiaal hetgeen o.a. blijkt uit een onderzoek in 1962 beschreven door de Stichting Ratiobouw (6).

Vat men een aantal gegevens uit dit rapport op een eenvoudige wijze samen (gemiddelden nemen voor de diverse veel toegepaste dak, muur en vloertypen), dan blijkt het brandstoffen verbruik te dalen bij toepassing van een extra laag isolatie materiaal van minerale wol (ca. 6 cm dik) tot 27% voor daken, tot 18% voor vloeren en tot 35% voor muren. Voor muren wordt tevens als voorbeeld het nog lagere brandstoffen verbruik bij grotere laagdikten gegeven. Bij een 13 cm dikke laag isolatie materiaal is het verbruik nog slechts 18% t.o.v. de niet geïsoleerde toestand en bij een laagdikte van 22 cm nog slechts 10%. Toepassing van holle stenen i.p.v. de normale baksteen kunnen eveneens een verlaging van het brandstoffenverbruik geven. In combinatie met het isolatie materiaal wordt dan de meest optimale oplossing gevonden.

- 2) Voor ruiten kan het warmteverlies worden verminderd door toepassing van meervoudige beglazing. Via de ruiten gaat per oppervlakte eenheid verreweg het meeste warmte verloren. Een eenvoudige beglazing heeft een warmtetransmissiecoëfficiënt (Kwaarde) van ca. 5.5 (7,8); dubbele beglazing ca. 2.7 (7,8) (daardoor warmte verlies ongeveer gehalveerd). Bij drievoudige beglazing is de

warmtetransmissiecoëfficiënt ca. 1.7 (7). Door het toepassen van een grotere luchtspouw bij de dubbelvoudige beglazing wordt het warmteverlies nog iets verder gereduceerd volgens een voorlichtings brochure van het bouwcentrum (K waarde ca. 2.6 bij 1,2 - 5,0 cm dikke luchtspouwen) (8). Bij luchtstromingen (wind) langs het ruitoppervlak wordt het warmteverlies groter (K waarde stijgt). Dit effect is echter minder sterk bij meervoudige beglazing. Ondanks meervoudige beglazing blijven de warmteverliezen relatief hoog. In verband hiermee dient er naar gestreefd te worden om ruitoppervlakten niet groter te laten zijn dan noodzakelijk of gewenst. In combinatie met ander vormen van warmteisolatie toepasbaar bij ruitoppervlakten bv. in stookseizoen ruiten tijdelijk ('s nachts) geheel of gedeeltelijk afdichten met warmte isolerend materiaal, warmte isolerende gordijnen, luxaflex etc. kan toch een aanzienlijke verdere besparing t.a.v. het brandstoffen verbruik worden verkregen.

Kassen (één en al ruitoppervlak) vormen een apart probleem. Daar hier geen helder doorzicht vereist is komt in principe de mogelijkheid in aanmerking om de binnenzijde van het glas te bedekken met één of meerdere lagen veel licht doorlatend plasticfolie (met luchtspouwen van stilstaande lucht ertussen). Een 2 - 10 voudige vermindering van het brandstofverbruik lijkt hier mogelijk. De hoeveelheid licht die wordt doorgelaten vormt een belangrijk aspect voor gewassen, die veel licht nodig hebben.

- 3) De tocht dient voor zover deze niet noodzakelijk of gewenst is te worden beperkt door het toepassen van tochtvrije deuren, ramen etc. en door het toepassen van tochtstroken. Volgens de publikatie van H. van Bremen (4) is het theoretisch mogelijk om $\frac{5}{2}$ van de warmteverliezen door ventilatie terug te winnen. In de praktijk zal men kunnen rekenen met een terugwinnings percentage van ca. 50%, hetgeen overeenkomt met ongeveer 5% van het brandstofverbruik van een matig geïsoleerde woning (10% bij een goed geïsoleerde woning).
- 4) Betere isolatie van industrieële apparatuur ,waarin bij hogere temperaturen wordt gewerkt (ovens, vloeistofbaden, verwarmingsketels etc. etc.). Vooral in die sectoren waar producent van de apparatuur en gebruiker verschillend zijn, is het te verwachten dat aanzienlijke besparingen mogelijk zijn. Grotere industrieën, die zelf hun te gebruiken apparatuur ontwerpen (bv. chemische en petrochemische procesindustrie) maken over het algemeen een

nauwkeurige balans van te voren op inzake energiebesparingen. Het blijft dan toch nog een open vraag of bij deze balansen rekening wordt gehouden met bv. luchtverontreiniging, uitputtingsfactoren ed. Een nadere analyse van de warmteverliezen bij industrieële apparatuur zal eventueel aanzienlijke onverwachte en niet noodzakelijke verspillingen kunnen onthullen. Een betere isolatie van koelruimten (lagere temperaturen dan omgeving) kan eveneens een aanzienlijke energiebesparing opleveren. In het algemeen is voor hetzelfde temperatuurverschil bij koeling meer energie nodig.

- 5) Het geven van voorlichting. Aan de consument via T.V., Radio, Pers, consumentenorganisaties, doe het zelf verenigingen en tijdschriften etc. Meer doelgericht aan degenen die betrokken zijn bij de bouw van allerlei woon-, leef- of werkruimten (bv. architecten).
- 6) Gebruikmaking in sommige gevallen van de reflectie van warmtestraling (bv. met warmte terugkaatsende oppervlakten).

Economische aspecten :

Volgens een publikatie van de Stichting Ratiobouw (6) uit 1962 levert het toepassen van warmteisolatie bij daken, vloeren en muren op langere termijn gezien een aanzienlijke economische besparing op. Bij dit onderzoek werd uitgegaan van een rente van 4,5% en een afschrijvingsperiode van 50 jaar. Wat men de gegevens van dit rapport samen voor de gemiddelde verwarmingskosten (met en zonder ca. 6 cm dikke laag isolatiemateriaal) dan wordt een besparing van ca. 50% verkregen. De volgende tabel geeft hiervan een beeld :

	verwarmingskosten in guldens/m ² jaar en in%	verwarmingskosten met isolatielaag van mine- rale wol (6 cm dik)	netto kosten besparing
via daken	3,20 (100%)	0,85 (27%)	1,85 (58%)
via vloeren	2,50 (100%)	0,45 (18%)	1,60 (64%)
via muren	2,85 (100%)	0,45 (35%)	1,40 (40%)

De besparingen gelden na aftrek van de kosten noodzakelijk voor het aanbrengen van het isolerende materiaal. De weergegeven verwarmingskosten lopen parallel aan die van het energie (brandstof) verbruik. De situatie (uit1962) geldt niet voor de huidige. Tot dusver zijn de brandstofprijzen niet of nauwelijks gestegen, de materiaal kosten zijn waarschijnlijk meer gestegen, doch het zijn vooral de arbeidslonen die enorm zijn toegenomen. Door geprefabriceerde onderdelen, zoals bv. dakbeschotten is de verhoging van de arbeidslonen nauwelijks van belang, daar

de geïsoleerde onderdelen met hetzelfde gemak en in dezelfde tijd als de niet geïsoleerde onderdelen kunnen worden aangebracht. Het rentepercentage van 4.5% is lager dan het huidige. Daar thans het inflatiepercentage ongeveer in dezelfde orde is toegenomen, is hier toch wel een bepaald vergelijk mogelijk.

Het recente rapport van H. van Bremer (4) geeft een beeld van de extra investering, noodzakelijk om het thans meest normale type eensgezinswoning in de nieuwbouw zodanig te isoleren dat ca. de helft minder energie wordt verbruikt.

De volgende tabel geeft hiervan een beeld :

30 m ² dubbel i.p.v. enkel glas à f 35,- per m ²	f 1.050,-
50 m. tochtwering à f 1,- per mtr.	" 50,-
180 m ² verbeterde isolatie aan gevels, daken en vloeren à f 10,- per m ²	" 1.800,-
	<hr/>
	f 2.900,-
Lagere kosten verwarmingsinstallatie	" 800,-
	<hr/>
Totale extra investering :	f 2.100,-

Volgens eigen gegevens bedragen de brandstofkosten voor een dergelijke woning in ongeïsoleerde toestand ca. f 600,-, zodat afhankelijk van de tariefstelling een aanzienlijk deel wordt terugverdiend. De kosten van verbeterde isolatie aan gevels, daken en vloeren à f 10,- per m² kunnen lager zijn. Zo zijn thans reeds prijzen van ca. f 5,- per m² voor muurisolatie mogelijk en van ca. f 4,- voor geprefabriceerde dakpanelen met alreeds aangebrachte isolatie. Het is echter duidelijk dat de eventuele besparing op lange termijn gezien sterk afhangt van de prijsontwikkelingen bij brandstoffen. Alhoewel bij de huidige prijzen de besparing wellicht minder gunstig lijkt, door de thans nog (kunstmatige) laag gehouden energieprijzen, kan dit in de toekomst veel gunstiger komen te liggen als meer reële prijzen tot stand komen.

Thans wordt in de nieuwbouw de extra warmteisolatie in ca. 10 jaar terugverdiend. Bij een prijsstijging van 10 - 12% per jaar kan dit minder dan 5 jaar worden.

De huidige gastarieven, die een steeds hoger verbruik belonen met een steeds lagere prijs per m³, bevorderen de economische besparingen eveneens minder gunstig. Vanuit uitputtings- en milieu oogpunt bekeken zijn dergelijke tarieven ronduit misplaatst. De verwachtingen voor de toekomst zijn hier dan ook zodanig, dat dit hoe langer hoe meer verbruikers beloningssysteem zal verdwijnen. Een tariefstellings-

systeem dat grote economische besparingen geeft, kenmerkt zich op de volgende wijze : Het allereerste verbruik (dus die hoeveelheid, die iedereen toch wel moet gebruiken) is goedkoop of desnoods gratis. Het meerdereverbruik wordt hoe langer hoe duurder. Een dergelijk systeem zal een zeer krachtige stimulans zijn voor de verbetering van de warmteisolatie en daardoor eventuele uitputtingsproblemen uitstellen.

In het genoemde voorbeeld (4) werd uitgegaan van f 35,- per m² voor het aanbrengen van dubbel inplaats van enkel glas. Dit gaat duidelijk op voor toepassing op grote schaal in de nieuwbouw. Standaardisering van de ruitmaten is verder een belangrijk middel om de prijs te verlagen van de meervoudige beglazing. Voor de bestaande bouw kost thans het extra aanbrengen van een tweede ruit ca. f 65,- tot f 150,- per m². Mogelijke oorzaken hiervoor zijn: de kleine schaal, de extra ruit is een luxe artikel; er is bij de bestaande beglazing geen rekening gehouden met de mogelijke plaatsing van een tweede ruit. Ook bij toepassing op grote schaal kunnen de kosten voor de extra beglazing in de bestaande bouw hoger liggen dan de genoemde f 35,- per m². Het lijkt economisch dan het meest gunstig om dan alleen in die verrekken een tweede ruit te plaatsen die in het stockseizoen nagevoeg continue verwarmd zijn.

Voor kassen vormen de meerlagige lichtdoorlatende plastic folie lagen met ingesloten luchtholten waarschijnlijk een aantrekkelijk economisch alternatief. De stookkosten (gesteld op ca. f 5,- per m² grondoppervlakte per jaar) kunnen ongeveer gehalveerd worden, bij toepassing van één extra laag met stilstaande lucht tussen ruit en plastic folielaag. Dit foliemateriaal kost bij een flinke afname slechts een aantal dubbeltjes per m² grondoppervlak. Wat duurder (ca. f 1,- à f 1,50 per m² grondoppervlak) is dubbellaagig (met stilstaande luchtholten) plasticmateriaal (aerocaps), maar het geeft een betere isolatie en is steviger. Hier komt eveneens weer een ander economisch voordeel naar voren. Men kan volstaan met een kleinere en goedkopere verwarmingsinstallatie.

Het op grote schaal ten uitvoering brengen van het warmteisolatie project zal hoge investeringen eisen, doch deze kunnen worden gecompenseerd door verminderde investeringen in de brandstoffen voorziening (winning, verwerking en distributie). Het is bekend dat de investeringen in de brandstoffen voorziening (9) zeer omvangrijk zullen worden. Een groot gedeelte van de investeringen in de brandstof voorziening komt nu min of meer ongemerkt tot stand via de prijzen, die betaald worden voor de brandstoffen. Men zou kunnen

stellen dat bedrijven en instellingen ed., betrokken bij de brandstofvoorziening er verstandig aan zouden doen hun investeringen te verleggen naar die in de warmteisolatie.

Voor de betrokkenen (huurder, eigenaar van een huis etc.) kan een hoge aanvangslast onprettig zijn. Door spreiding van de kosten over lange termijn bv. door het verstrekken van warmteisolatie hypotheek kan een aantrekkelijke kostenverdeling worden verkregen, die niet belangrijk verschilt met die van de huidige. Immers bij een juiste aanpak kunnen bv. de maandelijkse kosten ongeveer gelijk zijn of minder dan die van de brandstofbesparing.

Voor die gevallen, waarin de warmteisolatie economisch minder gunstig uitvalt of niet haalbaar is, dient een kortlopend onderzoeksproject (bv. 2 jaar) te worden opgezet om alsnog een gunstig economisch perspectief te kunnen bieden.

Uitvoerig werd op de directe economische aspecten ingegaan. Dit omdat dienaangaande gemakkelijk tegenstrijdige meningen kunnen ontstaan en daar velen in de huidige maatschappij dit gegeven als een belangrijk, zo niet het belangrijkste, aanvaarden. Het moet echter duidelijk zijn, dat bv. de keuze van de tariefstelling (meer verbruik geldelijk belonen of niet) in zeer belangrijke mate bepaald of al dan niet besparingen optreden. Met ons allen kunnen we de tariefstelling kiezen, zodat we deze kunnen richten naar wat we met ons allen willen. De meesten onder ons zullen een uitputting van energiegrondstoffen niet bepaald verwelkomen. De keuze is dan duidelijk.

Secundaire economische voordelen resp. gevolgen zijn niet behandeld (en vaak zeer moeilijk te schatten). Het spreekt verder voor zich dat andere voordelen eveneens de keuze t.a.v. de warmteisolatie bepalen.

Andere Voordelen :

- 1) De luchtverontreiniging veroorzaakt door verwarmingsdoeleinden zal ongeveer naar evenredigheid afnemen, hetgeen vooral belangrijk is voor stedelijke agglomeraties, kassengebieden en sommige industriegebieden. Na het zgn. aardgaseffect zal nu het zgn. warmteisolatie effect kunnen optreden. Ook bij het relatief schone aardgas is de warmteisolatie nuttig; immers hierdoor blijven we langer en voor meer doeleinden de beschikking houden over deze "schone" energiebron.

- 2) Betere geluidsisolatie; dit is vooral belangrijk voor woon- of werkruimten in een lawaaiërige omgeving (verkeerswegen, vliegvelden etc.). Teveel lawaai vormt een bedreiging voor onze gezondheid (10) en kan als bijzonder hinderlijk ervaren worden. T.a.v. de dubbele beglazing valt op te merken, dat bij een luchtspouw van 8 - 10 cm een geluidsisolatie (8) is te bereiken van 38 - 42 dB (enkele ruit ongeveer 26 dB). Hierbij is de bekleding van de ruimte tussen de ruiten met een geluidsabsorberend materiaal en verschillende glasdikten belangrijk (8).
- 3) Aantrekkelijker binnenklimaat in woon- of werkruimten tijdens het stookseizoen; minder koude muren en ruiten waardoor minder koude luchtstromen.
- 4) Bij juiste toepassing minder condensatie en minder temperatuurspanningen op en in bouwmaterialen (6), waardoor een langere levensduur wordt verkregen en/of minder onderhoud noodzakelijk is.
- 5) Minder gevaarlijke transporten, opslag en verwerking van brandstoffen. Men denke aan olie lekkages, brandgevaar en verkeersongelukken. Ongeveer de helft van het aantal doden van inzittenden van personenauto's wordt veroorzaakt door aanrijdingen met vrachtauto's (11). Brandstoftransport geschiedt voor een groot deel over de weg met vrachtauto's. Daarentegen zal meer transport van warmteisolatie materialen plaatsvinden.
- 6) Bij toepassing van minerale wol (glas-, steenwol) soms minder brandgevaar en minder last van ongedierte (ratten, muizen) (6).
- 7) Onze maatschappij wordt minder kwetsbaar bij een bepaalde stagnatie in de aanvoer van brandstoffen.
- 8) Nuttig werkgelegenheids project (geldt vooral voor de bestaande bouw).

Uitvoering :

De nieuwbouw zal zich door de verscherpte eisen snel aanpassen. Het is belangrijk dat deze eisen spoedig Wettelijk (bv. via Gemeentelijke Bouwverordeningen) bekrachtigd worden. De overheid dient verder alle economische, organisatorische en eventuele andere maatschappelijke belemmeringen weg te nemen. Het uitvoeringstempo dient te worden gekoppeld aan de beschikbare hoeveelheid arbeidskrachten, bv. als de werkgelegenheid in de bouw in het gedrang komt. In tegenstelling hiermee schijnt de productie van het isolatiemateriaal zelf een veel minder belemmerende factor te vormen. Bij bestaande gebouwen komen de meest recente het eerst in aanmerking. Dit mede doordat deze woningen aanzienlijk meer aardgas verbruiken dan de gemiddelde

verzadigde gezins aansluiting. Volgens Meyer en Kommandeur(12) is dit gemiddelde verbruik ca. 2530 m³ per jaar. Nieuwe gezins aansluitingen komen echter op ca. 5000 m³ per jaar ! Verder is de warmteisolatie goed in te passen in renovatieprojecten. Bij verbouwingen kan men eveneens warmteisolatie-eisen stellen. Prioriteit dient te worden gegeven aan gebieden met geluidsoverlast (bij verkeerswegen, vliegvelden etc.). Wegens de economische haalbaarheid is er een voorkeur voor de meest recente niet geïsoleerde bouw en voor grotere projecten. De voorlichting dient op een efficiënte en prettige wijze te worden gebracht. Door middel van overleg en contacten met andere landen (EEG en daarbuiten) kan men mogelijk de warmteisolatie in deze landen stimuleren en tot een nuttige uitwisseling van gegevens komen. Een verschuiving naar elektrische verwarming dient thans te worden voorkomen, daar deze vorm van energielevering een aanzienlijk lager rendement heeft (30% t.o.v. ca. 80%). Tenslotte dient te worden nagegaan in hoeverre bepaalde groepen woningen of andere verblijfsruimten kunnen worden aangesloten op zgn. Total-Energy systemen, waardoor een beter energie verbruik wordt verkregen.

Het gehele project, verreweg de meeste woningen in Nederland goed geïsoleerd, zal naar schatting ca. 10 jaar kunnen duren.

Research en verdere aspecten :

Er dient, gefinancierd uit de algemene middelen of via een kleine heffing op brandstoffen, een researchproject te worden opgezet dat enerzijds die economische aspecten aantrekkelijker maakt, die thans nog niet economisch aantrekkelijk zijn en dat anderzijds zoekt naar verdere mogelijkheden om de warmteisolatie te verbeteren. Beide projecten dienen te starten met een bepaald tijdschema, dat zoveel mogelijk zal worden aangehouden. De laatstgenoemde research zal zich vooral kunnen richten op een effectievere isolatie bij ruit- of lichtdoorlatende oppervlakten, stralingseffecten en isolatiemateriaal, dat beter isoleert bij dezelfde laagdikte bv. door toepassing van verlaagde druk.

Nederland is een gunstig land voor een dergelijk onderzoek wegens het hoge opleidingsniveau.

Inefficiënte verwarmingsapparatuur kan verder een onnodig energieverlies geven en daardoor de gebruiker op onnodige hoge kosten plaatsen. Een interessant studie object is te vinden in het verminderen van de warmteverliezen, die ontstaan doordat waterdamp vrij

komt i.p.v. vloeibaar water (4) bij het stoken in de bestaande verwarmingsapparatuur.

Andere objecten waarvoor in principe al alternatieven bestaan zijn :

- a) Er bestaan CV installaties met ingebouwde heetwatervoorziening, die alleen al door klaar om te gebruiken staan ca. 3.5 m_0^3 aardgas per dag gebruiken, hetgeen over een heel jaar gerekend een aanzienlijke portie totaal onnodig brandstof verbruik betekent. Dit betekent dat 20 à 25% van het verbruik onnodig is.
- b) Er bestaan CV installaties met elektrische rondpompsystemen die ca. 90 Watt verbruiken en nagenoeg continue aanstaan, terwijl ca. 5 à 10% van de tijd voldoende is voor een goede werking. Bovendien is het de vraag of inderdaad wel een vermogen van ca. 90 Watt nodig is. Op deze wijze gaat 20 - 40% van het totale elektriciteitsverbruik per gezin onnodig verloren.

Deze twee voorbeelden uit de praktijk van vandaag maken duidelijk, dat er een totaal verkeerd systeem werkzaam is en dat de gebruiker onnodig betaalt voor zaken waar hij niets aan heeft.

Tenslotte een interessant project dat gebruik maakt van onuitputbare en schone energie (zon en eventueel wind), dat op kleine schaal spoedig van start kan gaan en dat vervolgens op aantrekkelijke wijze op grotere schaal kan worden toegepast : De jaarlijkse hoeveelheid energie die via zon en wind de woningen en andere verblijfsruimten in Nederland bereiken is bij zeer goede warmteisolatie voldoende om de energie-behoefte in deze woningen te dekken. Zo bereikt in december (laagste getal) per dag gemiddeld ca. 175 J/cm^2 aan zonnestraling de bodem (in maart gemiddeld 825, in juni 1776 en in september ca. 1011 J/cm^2). Op andere plaatsen van de wereld wordt deze zonne-energie al benut (o.a. Japan, Israël en meer in het experimentele stadium in de U.S.A.). De benodigde apparatuur is eenvoudig te constructueren en een uitwerking zou op korte termijn kunnen plaatsvinden bv. in een experimentele groep woningen, die thermisch zeer goed geïsoleerd zijn (25-50 cm dikke laag isolatiemateriaal; relatief kleine ruitoppervlakten, vooral voor de winter en 's nachts; terugwinning van ventilatieverliezen aan warmte). Als voornaamste energiebron zijn zonnecellen aanwezig, die een vloeistof of lucht verwarmen (25 - 100 m^2 oppervlak per woning en goed geïsoleerd) en om de perioden zonder zon te overbruggen een groot geïsoleerd buffervat (10 - 30 m^3 per woning) met bv. heet water of bepaalde zoutoplossingen. Als extra verwarmingsbron is

misschien wenselijk een soort open haard, waarbij de ontwikkelde warmte eveneens wordt opgeslagen in het buffervat. Dit kan bv. noodzakelijk zijn om een extra koude en zonarme winter door te komen.

De kosten van een dergelijk project behoeven niet hoog te zijn en dienen uiteraard gericht te zijn naar een latere toepassing op grote schaal.

LITERATUUR :

- 1) A. Ohm , Chemisch Weekblad van 15-10-1971 : schatting van primaire emissies in Nederland op basis van bruto interne energieverbruik.
- 2) Mededelingen Kema (1970).
- 3) Isolatie in de woningbouw : Bericht van de firma Isoverbel , Den Haag.
- 4) Ir. H. van Bremen : Energiebesparing en de verwarming van de woning , rapport nr. 4653, Stichtingen bouwcentrum en ratiobouw, Rotterdam, juli 1973
- 5) Norm V 1068
- 6) De toepassing van minerale wol voor akoestische en thermische doeleinden in de woning en utiliteitsbouw, Stichting ratiobouw (1962; uitgave bouwcentrum, Rotterdam).
- 7) Isolerende beglazing Thermopane informatie van de firma Glaverbel, Brussel.
- 8) Dubbele ramen en dubbele ruiten : informatieblad 12/voorlichting bouwcentrum (1972), gewijzigde herdruk).
- 9) Energieconsumptie en -productie, tendenzen en voorspellingen; Landelijke Werkgroep Gezondheidsbescherming, Milieubeheer en Techniek van D'66.
- 10) Elseviers Magazine, 15 mei 1971 : Lawaai gemeenste vervuiler. De Nieuwe Linie, 19-9-1973 G. Buchner.
- 11) W. Gissane and J. Bull : Eatal can occupant injuries can / lorry collisions Brit. Med. J.19731I, pag. 67.
- 12) L.A. Meyer en J. Kommandeur: "De consumptie van de nederlandse aardgasvoorraden". De Ingenieur 15-3-1973.