

de Vroom → H

# Uitgebreid meetprogramma voor de energieproeftuin

J. L. M. Hensen, P. J. J. Hoen  
en J. de Leeuw

resp. medewerkers van Werkgroep FAGO-TNO-THE; NV Bouwfonds Nederlandse Gemeenten; Stichting Projectbeheer bureau Energieonderzoek

Onder de naam energieproeftuin is medio 1984 in de gemeente Haarlemmermeer een project met 56 energiezuinige premie A-woningen van start gegaan (zie ook BOUW nr. 4, 16 feb. 1985). Op 14 november a.s. wordt naar aanleiding van de tussenresultaten van dit project door het Projectbeheerbureau Energieonderzoek (PEO), de opdrachtgever Bouwfonds Nederlandse Gemeenten en de Gemeente Haarlemmermeer een symposium georganiseerd over de toekomst van de energiezuinige woningbouw. In dit artikel wordt nader ingegaan op de achtergronden, de opzet en de realisatie van de energieproeftuin. In een volgend artikel zullen de resultaten van het eerste stook- en zomerseizoen en de bewonerservaringen aan de orde komen.

Het doel van de energieproeftuin is te laten zien wat in de sociale woningbouw aan het eind van de jaren tachtig kan worden bereikt op het gebied van energiezuinig bouwen en wonen. Daarom zijn in dit project vrijwel alle in Nederland voorkomende bouwmethoden toegepast (houtskeletbouw, gietbouw en stapelbouw met gasbeton en kalkzandsteen). De energieproeftuin presenteert een gezinswoning die onder ontwerpcondities een maximale warmtevraag van 5kW hebben (dit komt globaal overeen met een gemiddeld jaarlijks gasverbruik voor alleen ruimteverwarming van 500 m<sup>3</sup> gas). De woonlasten (incl. stookkosten) zullen gelijk of lager zijn dan die van een gemiddelde premie A-woning, uitgevoerd conform MBV-1981 (van kracht tijdens de voorbereidingen van dit project).

De ontwerpen zijn van een zevental architectenbureaus, die op het gebied van energiezuinig bouwen reeds resultaten hadden geboekt, nl. Bakker-Boots, Hopman, Kol-Lindeman, Kristinsson, Van Ringen, Tauber en Werkgroep Woningbouw en Energiebesparing THE (WEB).

## Blokken van acht

Van ieder ontwerp is in de loop van 1984 een blok van acht woningen gerealiseerd. In alle woningen zijn vergaande maatregelen getroffen om het energiegebruik te verlagen. Maatregelen die in alle woningen zijn getroffen zijn het aanbrengen van dubbel- of drievoudig-

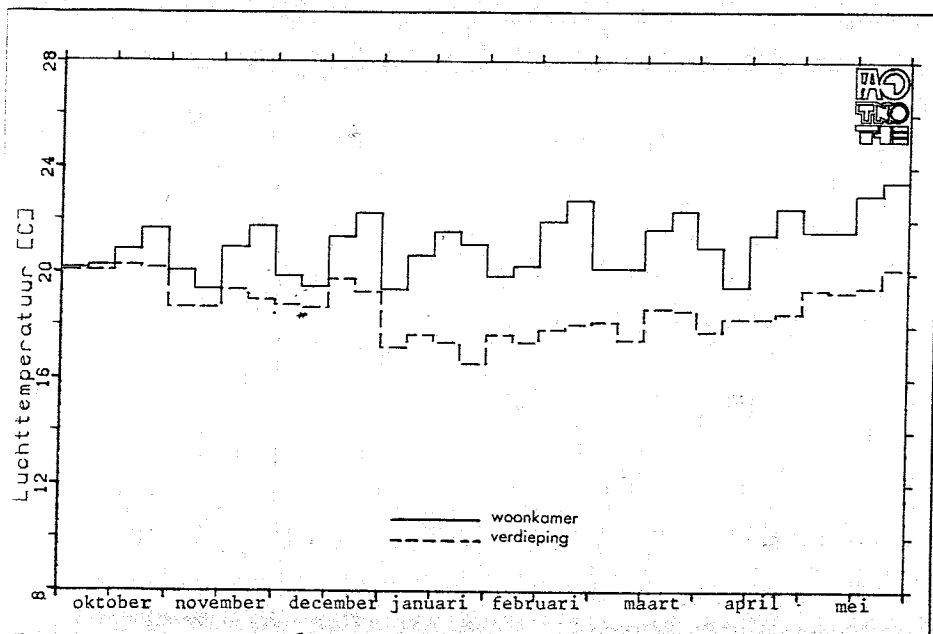
glas, veel isolatie (100...150 mm), kleine ramen, goede kierdichting, compartimentering en tochtportalen. Alle woningen hebben luchtverwarming, met uitzondering van de WEB (deze hebben lage-temperatuurradiatoren). Behalve bij de WEB- en de Tauber-woningen wordt bij alle typen warmteterugwinning uit ventilatielucht toegepast. Alle typen hebben een verwarmingsketel van het gesloten type. Verdere verschillen zitten in het al dan niet toepassen van serres, zonne-energie-installaties enz.

## Projecten niet vergelijkbaar

De kosten van de extra energiebesparingsmaatregelen varieerden van f 2.000,- tot f 13.000,- per woning. Hiervan is een derde door PEO bijgedragen en was een derde voor rekening van het Bouwfonds. Het resterende gedeelte is in de koopsom verwerkt. Overigens is het niet de bedoeling om de projecten onderling te vergelijken, daarvoor verschillen ze op te veel onderdelen. Wel zal moeten blijken of de verschillende woonvormen de bewoners bevallen en ook of de technische oplossingen in het dagelijks gebruik goed hanteerbaar zijn.

Prof. Tauber kreeg de taak om als hoofdarchitect stedenbouwkundig en architectonisch coördinerend op te treden. In eerste instantie was het de bedoeling om bouw- en woonvormen te tonen waarbij passieve zonne-energie tot energiebesparing leidt. Uit de schetsontwerpen bleek echter dat het element van passieve zonne-energie niet overal overeind bleef, omdat een aantal architecten voortbouwde op een al ontwikkeld eigen systeem. Reeds vanaf de voorlopige ontwerpfase zijn de verschillende ontwerpen geëvalueerd en zijn er globale berekeningen uitgevoerd met betrekking tot energetische en behaaglijke aspecten van de woningconcepten. Op basis van de resultaten zijn de oorspronkelijke schetsontwerpen bijgesteld, rekening houdend met het voorbeeldkarakter van de energieproeftuin. Uitgebreide en gecompliceerde berekeningen zijn uitgevoerd voor de definitieve ontwerpen. Bij de berekeningen moesten een aantal aannamen worden gedaan over bouwkundige, installatietechnische en bewonersaspecten. Deze aannamen moeten aan de werkelijkheid worden getoetst teneinde eventuele verschillen tussen het voorspelde en werkelijke energiegebruik c.q. binnenklimaat te kunnen verkla-

Gemiddelde luchttemperatuur in bewoning, gemiddeld per maand



ten. Dit toetsen is gebeurd (en vindt plaats) in de vorm van een uitgebreid meetprogramma.

## **Opblazen en enquêteren**

Om complicaties ten gevolge van elkaar beïnvloedende aspecten zoveel mogelijk te voorkomen en uit praktische overwegingen is het meetprogramma als volgt gefaseerd:

### *Metingen in onbewoonde toestand.*

Deze zijn uitgevoerd direct voorafgaand aan de oplevering van de woningen en zijn bedoeld om bouwkundige en installatietechnische aspecten te toetsen. Per woningontwerp is in een tussenwoning gedurende ca. twee weken een aantal korte-duur metingen uitgevoerd zoals:

- opstokingsproef; hierbij wordt de ruimtethermostaat zo hoog mogelijk gezet. Deze proef is bedoeld om de werking van de 'conventionele' verwarmingsinstallatie (totale warmteafgifte, brandstofverbruik, rendement, opwarmingsduur) te testen en dient bovendien ook de uitgangssituatie voor de afkoelingsproef te verwezenlijken.

- afkoelingsproef; hierbij wordt de verwarmings- en ventilatie-installatie uitgezet. Met de resultaten van deze proef kunnen thermische aannamen voor de bouwkundige constructie (warmteverlies en -capaciteit) worden getoetst.

- ventilatievoldmetingen; vooral bij de simulatie van de afkoelingsproef is het belangrijk dat het warmteverlies via ventilatie bekend is. Omdat de ventilatie-installatie bij de afkoelingsproef buiten werking is gesteld, hebben de ventilatieresultaten echter geen directe waarde voor de beoordeling van de normale woningventilatie.

- opblaasproef; met behulp van een ventilator wordt de woning op onder- of overdruk ten opzichte van buiten gebracht. De relatie tussen de hoeveelheid lucht die hierbij in of uit de woning wordt gevoerd en het daarbij optredende drukverschil tussen binnen en buiten is een maat voor de luchtdoorlatendheid van de woningschil.

- metingen aan eventueel voorkomende niet-conventionele installatieonderdelen zoals collectoren en serres.

- aanvullende metingen zoals bepaling waakvlamgasverbruik, elektriciteitsverbruik door ventilatoren, pompen e.d.

- metingen met betrekking tot het buitenklimaat in verband met de simulatie van opstokings- en afkoelingsproeven.

Gedurende de opstokings- en afkoelingsproef zijn op een groot aantal plaatsen in de woning lucht- en oppervlaktetemperaturen gemeten. De meetresultaten zijn gebruikt om het thermische gedrag van de woning gedurende de meetperiode te simuleren en om de berekende met de gemeten temperaturen te vergelijken. Ervan uitgaande dat het rekenmodel de diverse warmtetransportmechanismen voldoende nauwkeurig beschrijft, volgt uit de resultaten of

de bouwkundige invoergegevens overeenkomen met de werkelijke situatie. Om de invloed van zoninstraling zoveel mogelijk te vermijden werden de ramen tijdens de metingen met zwarte kunststoffolie afgeschermd.

### *Metingen in bewoonde toestand.*

Deze zijn bedoeld voor de toetsing van de bewonersaspecten en bepaling van het werkelijk energiegebruik. Voor het eerste doel wordt in een woning per ontwerp continu een aantal karakteristieke luchttemperaturen gemeten (woonkamer, slaapverdieping en bijvoorbeeld serre). Het werkelijk energiegebruik wordt afgeleid uit, door de bewoners maandelijks op invulformulieren genoteerde, meterstanden. Teneinde onderscheid te kunnen maken naar gasverbruik voor ruimte-, tapwaterverwarming en koken zijn tussengasmeters in de gasaanvoerblijven naar de installatie aangebracht (m.u.v. de Kristinsson-woningen waarbij dit uit praktische overwegingen niet mogelijk is). Deze meetfase loopt vanaf eind 1984 tot en met mei 1986.

### *Enquête onder de bewoners.*

Deze is bedoeld voor de toetsing van de bewonersaspecten en de bewonerswaardering voor de woningen met bijbehorende installaties. De enquête bestaat uit verschillende delen:

- bij de oplevering zijn vragen gesteld over de vorige woonsituatie en het verwachte bewoningspatroon voor de nieuwe woning:

- na de koude periode van het eerste stookseizoen zijn er vragen gesteld over het gebruik van de woning gedurende deze periode:

- op het einde van het eerste stookseizoen zijn er vooral vragen gesteld met betrekking tot de waardering voor verschillende aspecten van de woning;

- na afloop van het eerste zomerseizoen zijn er vooral vragen gesteld die specifiek op de zomersituatie betrekking hebben.

Uit praktische overwegingen werd in eerste instantie besloten om het eerste deel van de enquête schriftelijk (met antwoordformulieren) uit te voeren. Gezien de goede respons op dit eerste deel is in later stadium besloten om ook de andere delen op deze wijze uit te voeren.

### *Controlemetingen.*

Na afloop van het tweede stookseizoen zullen de opblaasproeven herhaald worden om na te kunnen gaan of de luchtdoorlatendheid van de woningen gewijzigd is.

Het onderzoek is thans zover gevorderd dat de resultaten van het eerste (voor een aantal woningtypen slechts gedeeltelijke) stookseizoen en de eerste zomerperiode bekend zijn. In verband met de verschillen in stookseizoenlengte, de invloed van bouwvocht, kleine wijzigingen aan de installaties en eventuele bewonersgewenning is het nu alleen mogelijk een tussenstand op te maken. Op de tussenresultaten wordt in het volgend artikel en het in de aanhef vermeld symposium nader ingegaan.

*De energieproeftuin is een praktijk-experiment in het kader van het Onderzoeksprogramma Rationeel Energiegebruik Gebouwde Omgeving (REGO) dat door PEO wordt beheerd en gecoördineerd.*

*Het onderzoek in de energieproeftuin wordt uitgevoerd in opdracht van PEO door de Werkgroep FAGO-TNO-THE (metingen en berekeningen) en het Bouwfonds (kosten- en realisatieaspecten). Dat een combinatie van deze drie instanties voor de hand ligt bij de realisatie van een energieproeftuin moge blijken uit het volgende:*

*PEO is opgericht op initiatief van de minister van Economische Zaken.*

*De stichting heeft als voornaamste taken het opstellen en doen uitvoeren van programma's voor energieonderzoek. Het REGO-programma is daar een van. Grondslag van dit programma is de opvatting, dat energiebesparing vooral een optimalisatieprobleem is. Daarom wordt onder meer in praktijkexperimenten gestreefd naar optimale combinaties van (stede)bouwkundige maatregelen met nieuwe (of verbeterde) installatie- en energievoorzieningen, die inspelen op voorwaarden vanuit het gebruik. De aantrekkelijkheid van een woning zal steeds meer afhankelijk zijn van niet slechts de oude factoren als situering, grootte en staat van onderhoud maar ook van de mate waarin aan energiebesparing is gedaan. Het Bouwfonds Nederlandse Gemeenten is dan ook al geruime tijd bezig met onderzoeken die tot energiebesparing moeten voeren. Belangrijk aandachtspunt daarbij blijft steeds de bewonersacceptatie van het gerealiseerde.*

*De Werkgroep FAGO-TNO-THE is ingesteld in het kader van een samenwerkingsverband tussen de vakgroep FAGO van de TH-Eindhoven en de Technisch Physische Dienst TNO/TH. FAGO houdt zich bezig met geluid, licht, lucht, vocht en warmte in de gebouwde omgeving, de relatie tussen deze aspecten en het behaaglijkheidservaren van de mens en de consequenties hiervan voor het bouwkundig ontwerp en de technische voorzieningen. Dit heeft o.a. geresulteerd in zowel geavanceerde computermodellen als relatief eenvoudige design-aids met betrekking tot energiegebruik.*

**7 en 8** Symposium van de Vereniging Lucht te Delft 'Normstelling voor luchtverontreiniging' in de Flint te Amersfoort (zie BOUW 12-10).

**9** Lustrumsymposium van de BNS 'Stedebouw in Nederland' in het WTC Amsterdam (BOUW 12-10).

## Beurzen en tentoonstellingen

### november

**t/m 2 november** Groen in Rotterdam in de Oude Bibliotheek, Nieuwe Markt 1, Rotterdam.

**t/m 10 november** Office for Metropolitan Architecture. Overzichtstentoonstelling in gebouw Desingel, Desguinlei 25, 2018 Antwerpen (open 11-18 uur).

**t/m 15 november** 'Torens ten Toon' 28 torenontwerpen voor een toren op het Stadhuisplein in Almere-Stad in het Gemeentelijk Informatie centrum, Zoetelaarpassage 2, Almere-Stad (open dag. 8.30-17 uur, don 8.30-21 uur, zat en zon 10-16 uur).

**t/m 27 november** '100 jaar Wijdveld' Stichting Wonen, Leidsestraat 5, Amsterdam (open ma t/m vrij 10-17 uur zat 13-17 uur).

**t/m 30** Koopwoningen rond de ton in het Bouwcentrum Weena 700, Rotterdam (open dag. 8.30-17.30).

**t/m 15 december** Biënnale van jonge Nederlandse architecten in de Koopmansbeurs, Beursplein 1, Amsterdam (open di t/m vrij 10-13/14.30-18 uur zat en zon 12-17 uur).

### november

**5 t/m 8 november** Nor-Robot '85 Noorse robottentoonstelling in het Inforama Exhibition Centre Sandvika te Oslo.

**8 t/m 17 november** Batimat. Internationale Bouwbeurs in het Parc des Expositions aan de Porte de Versailles te Parijs (open dag. 9.30-18.30 uur). Informatie: stichting de Franse vakbeurzen, Amsterdam. tel. (020) 24 86 70/23 92 04.

**12 t/m 15 november** Afvaltech '85 Intern. vakbeurs voor afvalverwerking en recycling. Kon. Nederlandse Jaarbeurs Utrecht.

**12 t/m 17 november** Interclima, vakbeurs op het gebied van verwarming, koeltechniek en airconditioning in het Parc des Expositions aan de Porte de Versailles te Parijs.

**14 t/m 17 november** THAI-BEX '85 - intern. Bouwbeurs in het Hyatt Central Plaza Bangkok, Thailand.

**24 t/m 30 november** Interbuild. De 41ste internationale Bouw en constructie beurs in het National Exhibition Centre, Birmingham U.K.

## Aankondigingen

### Dorpenbeleid

Ter gelegenheid van haar 10-jarig bestaan organiseert de Landelijke Vereniging voor Kleine Kernen (LVKK) op 1 november in De Flint te Amersfoort een jubileumcongres onder het motto: 10 jaar kleine dorpenbeleid... en hoe nu verder? Voor meer informatie kunt u zich wenden tot het secretariaat van de vereniging: tel. (02155) 2 44 78.

### Luchtverwarming

In opdracht van het ministerie van VROM en de Nederlandse Energie Ontwikkelings Maatschappij (NEOM) organiseert Bouwcentrum/Info op 5 nov. in de Studio van het Bouwcentrum Weena 700, Rotterdam een voorlichtingsdag over het onderwerp 'Luchtverwarming staat centraal'. Voor informatie, mw. F. Zwartewaalsloot, tel. (010) 30 94 30.

### Bouwbusiness

De bouw in het nauw? Een bouwmarkt van 40 miljard is aan nieuwe plannen toe. Er is bouwperspectief! Onder dit motto organiseert het Nederlands Studie Centrum op 5 november het congres 'Bouwbusiness' in het Okura Hotel te Amsterdam. Voor inlichtingen: NSC, postbus 330, Vlaardingse, tel. (010) 34 99 66/34 90 28.

### Materialenkennis

De Sectie Tribologie van de Bond voor Materialenkennis organiseert op 6 november een studiedag met als thema 'Smeermiddelen', op 7 november houdt de Sectie Reologie de najaarsvergadering. Beide evenementen vinden plaats in het Internationaal Agrarisch Centrum, Lawickse Alee 11 te Wageningen. De Sectie Metalen houdt op 28 november de studiedag 'Bijzonder lasmethoden: lassen met nauwkeurig gedoseerde energie' in de Reehorst te Ede. Voor meer informatie over bovengenoemde bijeenkomsten: Bond voor Materialenkennis, postbus 390, 3330 AJ Zwijndrecht, tel. (078) 19 26 55.

### Bodemverontreiniging

Van 11 t/m 15 november organiseert TNO in de Utrechtse Jaarbeurs het Eerste Internationale Congres over Bodemverontreiniging. Dit congres wordt gelijktijdig gehouden met de internationale vakbeurs voor Afvalverwerking en recycling Afvaltech '85. Informatie: TNO, Juliana van Stolberglaan 149, Den Haag tel. (070) 81 44 81.

### BV's

Op 12 november organiseert Euroforum in het Okura Hotel te Amsterdam de studiedag Kapitaalbescherming BV's - de nieuwe wettelijke regeling. Voor informatie en aanmelding: tel. (040) 44 97 85.

### Monitoring in industry

De Koninklijke Vlaamse Ingenieursvereniging (K.V.I.V.) organiseert op 12 en 13 november in Antwerpen het symposium 'Monitoring in Industry'. Voor inlichtingen: Technologisch Instituut K.V.I.V., Ingenieurshuis, Jan van Rijswijcklaan 58, 2018 Antwerpen, tel. (03) 216 09 96.

### Beloning

Op 13 november organiseert Euroforum in het Okura Hotel te Amsterdam de studiedag '101 praktijkvragen rond beloning' - Fiscus en premieheffing - twijfelgevallen, conflicten, trends en tips rond loonbelasting en premieheffing. Informatie: tel. (040) 44 97 85.

### Commercie

Op 13 november vindt wederom het Euroforum practicum 'Commercieel en klantgericht denken én doen' (bedoeld voor de zgn. niet-commerciële in het bedrijf) plaats in het Kurhaus Hotel te Scheveningen. Informatie: tel. (040) 44 97 85.

### CAD/CAM

Van 13 t/m 15 november is er in De Flint te Amersfoort een symposium en workshop 'Ontwerp- en productie-automatiseringssystemen (CAD/CAM) georganiseerd door Dirkzwager Adviesbureau tel. (033) 72 93 68/72 17 40 (dhr. T. Otker).

### Professionele bouwheer

Op 14 november organiseert Berenschot Osborne BV een studiedag 'Contracting beleid en strategie voor de professionele bouwheer' in Kasteel Amerongen. Inlichtingen: tel. (030) 94 27 41, de heer Taylor, De Jong of Wester.

### Energiezuinig

De energiereproeftuin; betekenis voor de energiezuinige woningbouw. Onder dit motto houden het Bouwfonds Nederlandse Gemeenten en het Projectbeheerbureau Energieonderzoek (PEO) i.s.m. de gemeente Haarlemmermeer op 14 november een symposium over de toekomst van de energiezuinige woningbouw aan de hand van de voorlopige evaluatieresultaten van de energiereproeftuin te Hoofddorp. Na een aantal inleidingen, een presentatie van de feitelijke meetresultaten en een audiovisuele presentatie wordt een forumdiscussie gehouden. Het symposium vindt plaats in het gemeentehuis van Hoofddorp vanaf 14 uur. Nadere inlichtingen: NV Bouwfonds Nederlandse Gemeenten afd. in- en externe betrekkingen tel. (03495) 3 93 99/3 92 02.

### Grote steden

De Amsterdamse Studiever. Sociaal-geografen organiseert op 14 en 15 november in de Oudemanhuispoort te Amsterdam het congres 'Grote steden: verval of innovatie?' Aanmelden en inlichtingen: Jodenbreestraat 23, kamer 2123 Amsterdam, tel. (020) 5 25 41 44.