

Inhoud

| | |
|--|---|
| Een waardevolle uitwisseling van internationale kennis | 2 |
| Renovatieproject Kopenhagen, Denemarken: 'Plug-in' kosteneffectieve warmteterugwinunit voor renovaties | 3 |
| Deens prototype: Prefab lichtgewicht en energieneutraal appartement als dakopbouw | 5 |
| Nieuwbouw in Athene, Griekenland: Energie-efficiënte koeling met bodemwarmtewisselaars | 6 |
| Isolatie elf woningblokken in Ujpest, Hongarije: Renovatie van massieve muren in oude gebouwen | 8 |
| Renovatieproject in Bilbao, Spanje: Monumentale, historische meergezinswoningen | 9 |

2
3
5
6
8
9

| | |
|---|----|
| Renovatie in Graz, Oostenrijk: Voordelen van infraroodfotografie en luchtdichtheidstest | 11 |
| Voor optimaal energie-efficiënt renoveren: DST, een beslissingondersteunend instrument | 13 |
| Elk gebouw zijn eigen energiehandtekening: Energie-karakteristiek om het energiegebruik te analyseren | 14 |
| Energy Service Company (ESCO) als financieringsmethode van energie-efficiënte renovaties | 15 |
| Conclusies | 16 |

11
13
14
15
16



Content

| | |
|---|---|
| A valuable exchange of international know-how | 2 |
| Pilot renovation in Copenhagen, Denmark: 'Plug-in' cost effective heat recovery unit for renovation | 3 |
| Danish prototype: Prefab lightweight energy neutral rooftop apartment | 5 |
| New housing development in Athens, Greece: Energy efficient cooling with ground heat exchangers | 6 |
| Renovation of eleven building blocks in Ujpest, Hungary: Solid wall façade renovations | 8 |
| Renovation in Bilbao, Spain: Historical multi family houses | 9 |

2
3
5
6
8
9

| | |
|---|----|
| Renovation in Graz, Austria: Benefits of IR-photography and blower door test | 11 |
| Facilitating energy efficient renovations: DST, a Decision Support Tool | 13 |
| Each building its own energy characteristic: Energy signature to analyse energy consumption | 14 |
| Energy Service Company (ESCO) to finance energy efficient renovations | 15 |
| Conclusions | 16 |

11
13
14
15
16

Een waardevolle uitwisseling van internationale kennis

Deze brochure gaat over de bevindingen uit het Demouse-project: een project, door de Europese Commissie ondersteund vanuit het Zesde Kaderprogramma. In het project werd samengewerkt door partners uit Oostenrijk, Denemarken, Griekenland, Hongarije, Nederland en Spanje aan de volgende vier projectdoelen:

- demonstreren dat gezonde, energie-efficiënte en duurzame woningrenovatie in Europa mogelijk is, zodanig, dat woningen 30% minder energie verbruiken in vergelijking met 'traditionele' renovaties;
- leren van oplossingen in andere landen;
- ontwikkelen, testen en toepassen van betaalbare componenten voor energiezuinige renovaties;
- verspreiden van de verworven kennis, inzichten en ervaring.

In het licht van de laatste doelstelling vond op 2 oktober 2008 een conferentie plaats in Haarlem, waar praktijkervaringen werden uitgewisseld. Deze brochure is daarvan een neerslag. Henk Westra, universitair hoofddocent bij de faculteit Bouwkunde van de TU Delft, interviewde tijdens de conferentie

daartoe de diverse projectleiders van de renovatieprojecten. De conferentie was verdeeld in drie blokken: Technische oplossingen, Hulpmiddelen en Sociaal-economische aspecten.

Helaas kregen de meeste Demouse-projecten te maken met vertragingen en slechte ontwikkelingen op de woningmarkt. Dat had als resultaat, dat alleen het project in het Oostenrijkse Graz geheel binnen Demohouse is afgerond en in gebruik genomen. De appartementen in Bilbao zijn tot nu toe nog niet verkocht en ook het Griekse project is niet geheel klaar. Het Deense project ondervond veel vertraging en kon niet worden afgerond binnen de projectperiode van Demohouse. Ten slotte is het Hongaarse project in december 2007 teruggetrokken toen bleek dat het niet binnen de projectperiode zou kunnen worden afgerond.

Is het mogelijk gebleken om het energiegebruik van deze renovatieprojecten met 30% te verminderen? Het Oostenrijkse project slaagde daar bijna in. Over de resultaten van de andere projecten is op dit moment nog niets te zeggen, omdat ook

het monitoren van het energiegebruik vertraagd is. Maar de partners hebben afgesproken om het monitoren door te zetten en de resultaten daarvan op de projectwebsite (www.demohouse.net) te publiceren.

Zoals in het echte leven gingen sommige dingen goed en sommige minder goed. Toch hebben we al met al veel geleerd. Ik hoop dat toekomstige projecten daar hun voordeel mee kunnen doen. Daarvoor is deze brochure bedoeld.

Frans Koene




Did the pilot renovations, compared to a regular renovation, succeed in achieving their target of reducing energy by 30%? For the Austrian project we can say that it nearly did. For the other projects we cannot tell at the moment because the monitoring of the energy consumption was delayed as well.

However, the partners committed themselves to continue monitoring and the results will be published on the Demohouse website (www.demohouse.net) when they become available. As in real life, some things went really well while others did not go so well. Still, important lessons can be learned from our work. I really hope that future projects will benefit from them. That is what this brochure is for.

Frans Koene

Renovatieproject in Kopenhagen, Denemarken: 'Plug-in' kosteneffectieve warmteterugwinunit voor renovaties

| | |
|-------------------------------------|--|
| Land, stad | Denemarken, Kopenhagen |
| Bouwjaar | 1965-1969 |
| Karakteristieken | 3 van 12 huizenblokken, prefab beton, stadsverwarming |
| Belangrijkste besparingsmaatregelen | Buitenisolatie Luchtdichte gebouwschil Balansventilatie met met hoogrendement warmteterugwinning |

Het Deense project betreft de renovatie van huizenblokken uit 1965-1969. Gezocht is naar duurzame oplossingen die de energienota's omlaag brengen. De keus is onder andere gevallen op buitenisolatie en toepassing van balansventilatie-units met warmteterugwinning, met daarbij de voorwaarde dat deze kosteneffectief zouden zijn. Gemiddeld zijn de kosten voor dergelijke installaties €5000-€7000. De terugverdientijd hiervan is 10 tot 15 jaar.

Het met de Deense fabrikant Evovent ontwikkelde systeem kost iets minder dan €3000, inclusief de installatiekosten. Bovendien is zo'n unit binnen twee dagen in een huis

geïnstalleerd met minimale overlast voor de bewoners. Uniek aan de units is de compactheid: de units bij dit project zijn geplaatst in de badkamer, boven het plafond. Het apparaat kan worden aangesloten op bestaande ventilatievoorzieningen: de aanvoer van verse buitenlucht verloopt via de keuken naar alle kamers. De gebruikte lucht wordt door de warmte wisselaar geleid, waar er warmte aan wordt onttrokken, en afgevoerd via het bestaande ventilatiekanaal in de badkamer.

Belangrijk daarbij was een lage geluidsproductie, vooral 's nachts omdat de bewoners anders de ventilatie helemaal uitzetten.

Gyldenrisparken in vogelvluchtperspectief



Gyldenrisparken in bird's-eye view

Voor de renovatie



Before renovation

Testappartement na de renovatie



Test apartment after renovation

A valuable exchange of international know-how

This brochure deals with the findings of the Demohouse project: a project funded by the European Commission within the 6th Framework Programme. Partners from Austria, Denmark, Greece, Hungary, the Netherlands and Spain cooperated on the following project objectives:

- To demonstrate that healthy, energy efficient and sustainable building renovation in Europe is feasible, aiming at reducing the energy use by 30% compared to a 'regular' renovation.
- To learn throughout the process from solutions found in the participating countries.
- To develop, test and implement cost effective components for energy efficient renovations.
- To disseminate the gained knowledge and experience.

In view of the last objective, a conference was held in Haarlem, The Netherlands on 2nd October 2008, where the gained knowledge and experience were shared with a broad audience. This brochure is the result of that conference where

Henk Westra, Associate Professor at the faculty of Architecture of the Technical University of Delft interviewed several international experts involved in the pilot renovations. The conference addressed three issues: Technical solutions, Tools and Socio-economic aspects.

Unfortunately, the pilot renovations themselves experienced several set backs. Consequently, by the end of the Demohouse project in October 2008, only the Austrian project in Graz was completed and occupied. The Spanish project in Bilbao was completed but none of the apartments have been sold yet due to the difficulties on the housing market in Spain. The majority of the dwellings near Athens, Greece are also finished but have still not been sold due to the same reason. The Danish project suffered most delays and cannot be completed in the timeframe of the Demohouse project. Finally, the Hungarian project was withdrawn in December 2007 when it became apparent that it could not be realised within the timeframe of Demohouse.

Pilot renovation in Copenhagen, Denmark: 'Plug-in' cost effective heat recovery unit for renovation

| | |
|-----------------------------|---|
| Country, City | Denmark, Copenhagen |
| Year of construction | 1965-1969 |
| Characteristics | 3 out of 12 building blocks, prefab concrete, district heating |
| Main energy saving measures | Insulation of the building envelope Air tight building skin Heat recovery unit in every apartment |

The Danish project concerns the renovation of a number of housing blocks built between 1965 and 1969 in prefabricated concrete. To reduce the energy bill of the tenants, the renovation measures include improving the building skin by applying external insulation and installing a balanced ventilation system with heat recovery in every apartment, the latter on condition that it is cost effective. On average, such a system will cost in the range of €5000-€7000 with a payback time of 10-15 years.

The ventilation system with heat recovery, developed with the Danish company Ecovent, costs somewhat under €3000 including installation. An additional advantage is

that installation time is less than two days causing minimal inconvenience for the tenants.

The system is unique by its compactness: The heat recovery unit is placed above a suspended ceiling in the bathroom. The unit can be 'plugged into' the existing exhaust ventilation system. The fresh air is taken from outside, passed along side the kitchen ceiling and distributed to all rooms. The exhaust air is passed through the heat exchanger to recover the heat and vented through the existing exhaust channel in the bathroom. The unit produces very little operational noise. Low noise levels, especially during night time, are important for the system acceptance and to prevent tenants from switching it off altogether.

PEDER VEJSIG PEDERSEN, WERKTUIGBOUWKUNDIGE, CENERGIA, BETROKKEN BIJ VELE DUURZAME ENERGIEPROJECTEN IN DENEMARKE:

“De warmteterugwinunit is een eenvoudige plug-in, geschikt voor allerlei renovatieprojecten. Hij is inpasbaar in elk soort woning. Het systeem is ook te gebruiken om een huis te laten voldoen aan de EU-normen voor binnenlucht en klimaatbeheersing in woningen. In dit project is ervoor gekozen de lucht via de bestaande ventilatieopening in de keuken binnen te laten die wordt weggewerkt aan de buitenfaçade.

Nieuw ontwikkelde warmteterugwinunit



Newly developed heat recovery unit



Peder Vejsig Pedersen

PEDER VEJSIG PEDERSEN, CIVIL ENGINEER, CENERGIA, INVOLVED IN NUMEROUS RENEWABLE ENERGY PROJECTS IN DENMARK

“The heat recovery unit is a simple ‘plug-in’, suited for all kinds of renovation projects and can be fitted into any dwelling. The system can be used to comply with EU norms for indoor air quality and climate control.

Momenteel wordt er één keer per jaar onderhoud gepleegd en dan wordt het filter verwisseld. Hiervoor is een overeenkomst gesloten met de installateur. Beter zou zijn de controle twee keer per jaar uit te voeren. En het allerbeste is een systeem dat zichzelf reinigt. Want de grootste barrière voor deze duurzame oplossing is de noodzaak de filters regelmatig te reinigen of te vervangen. Ook is het technisch heel goed mogelijk om de filters door de gebruikers zelf te laten vervangen. Maar dat werd door de eigenaar, een corporatie, afgewezen voor sociale huurwoningen.”



In this project we choose to use the existing ventilation inlet located in the kitchen, which will be concealed on the outside façade.

Currently, the installer returns once per year for maintenance and replacement of filters. It would be better to do this twice per year. An even better solution would be to have a self-cleaning filter, since the need for periodic cleaning or filter replacement is a strong barrier for implementing such systems. Technically speaking it is also very well possible that the tenant takes care of the filters themselves, but the housing association that owns the building rejected this solution for social housing.”

STAND VAN ZAKEN VAN DE RENOVATIE BIJ AFSLUITING DEMOHOUSE-PROJECT

De renovatie is nog niet geheel afgerond. De Deense projectpartners gaan de prestatie van de warmteterugwinunit, PV-modules (zonnecellen) en het energiegebruik van de appartementen tot oktober 2009 monitoren. De laatste resultaten zullen steeds te vinden zijn op de website van Demohouse.



STATUS OF THE RENOVATION AT THE END OF THE DEMOHOUSE-PROJECT IN OCTOBER 2008

The renovation is still ongoing. The Danish partners committed themselves to monitoring the performance of the heat recovery unit, the PV panels (solar cells) and the energy consumption of the apartments until October 2009. The results will be accessible from the Demohouse website.

Deens prototype: Prefab lichtgewicht en energieneutraal appartement als dakopbouw

Als onderdeel van het Deense Demohouse-project is een prototype lichtgewicht en CO₂-neutraal prefab ‘op-top’ appartement ontwikkeld. Het bevat hoogwaardige, goed geïsoleerde prefab-componenten. Een voordeel is verder het lage totaalgewicht waardoor het geschikt is om op dakconstructies van bestaande gebouwen te plaatsen. Het prototype is luchtdicht uitgevoerd en bevat onder andere een warmteterugwinunit op de ventilatielucht. Deze unit van fabrikant EcoVent wordt geplaatst in een tussenmuur en wordt gebruikt voor de voorverwarming van ventilatielucht. Ook bevat het appartement een metalen dak, zonnecollectoren, HR++ glas en 13 m² PV-modules (zonnecellen) om het energiegebruik van het appartement te compenseren.

Prefab appartement tentoongesteld



Prefabricated roof top apartment on exhibition

Danish prototype: Prefab lightweight energy neutral rooftop apartment

Part of the Danish project was the development of a prototype lightweight CO₂-neutral rooftop apartment. It contains high quality well insulated prefab components. Further advantage is in the lightweight construction, allowing the rooftop apartment to be mounted on top of existing buildings.

The prototype has good air tightness and contains a heat recovery unit in the ventilation system. This unit, produced by the manufacturer Ecovent, is placed in a partitioning wall and preheats the incoming fresh air.

The apartment features a metal roof construction, solar collectors, low-e glazing and 13 m² of PV-modules (solar cells) to compensate for the energy consumption of the apartment. The application of this type of apartments can (partly) cover

Het toepassen van dit type appartementen kan (voor een deel) extra investeringen voor energiezuinige renovatie compenseren. Het succes van het ontwerp blijkt uit het winnen van de Danish Energy Prize (2005) en de Global Energy Award for Denmark in 2006 (www.soltag.net).

JAKOB KLINT, SOCIAAL-GEOGRAAF, MEDEWERKER VAN DE DEENSE ONTWIKKELAAR KUBEN:

“Tot het moment van het project was prefabricatie geen issue in Denemarken. De primaire insteek, anders dan bij andere projecten, was energiebesparing en het opwekken en gebruiken van duurzame energie. De kosten van het energiezuinige op-top dak met PV-modules waren ca. 10% hoger dan van een regulier op-top dak. Hoewel we geen bouwgrond nodig hadden, moesten we wel de bouwvergunning van het op-top dak betalen, ca 500 €/m². Dat was de belangrijkste barrière om het in dit project toe te passen.

the extra investment for the energy efficiency measures of the remaining building. The success of the design is demonstrated by the awards received: the Danish Energy Prize in 2005 and the Global Energy Award for Denmark in 2006 (www.soltag.net).

JAKOB KLINT, URBAN GEOGRAPHER, WORKING FOR THE DANISH DEVELOPER KUBEN:

“Until we started with the Demohouse project, prefab construction was not an issue in Denmark. Unlike other projects, the primary focus was on energy savings and renewable energy. The cost of the energy efficient rooftop plus PV modules was approx. 10% higher than a regular rooftop. Although we did not need any additional land to build on, we had to pay for the building permission for the rooftop, approx. 500 €/m², and that was the main barrier to its implementation in the project.

Onze oplossing is ‘open source’, door iedereen te gebruiken en verder te ontwikkelen. Maar het is wel gestoeld op de Deense normen. In deze units kunnen bijvoorbeeld geen liften worden gebouwd, terwijl dat in Nederland vanaf een bepaalde hoogte verplicht is.

Interessant te vermelden is dat we hebben samengewerkt met de bekende fabrikant van dakvensters Velux. Hiervan hebben we wederzijds voordeel gehad. De ramen zitten soms hoog in de nok, waarvoor afstandbediening is toegepast. Dit brengt in de nabije toekomst oplossingen binnen handbereik, zoals ramen die zich automatisch aan de klimatologische omstandigheden aanpassen: Wind, zon, regen etc.”

Interieur van het appartement



Apartment interior



Jakob Klint

we cooperated with the well known manufacturer of skylights Velux. This was to our mutual benefit. As the skylights are placed quite high on the roof, we applied a remote control for them. In the near future, this may allow solutions such as windows that adapt to climatic conditions: Wind, sun, rain etc.”

Our solution is ‘open source’, anybody can use and develop the concept. However, it is based on Danish building regulations. For instance, these units are not necessarily suited to installing an elevator, while this is mandatory in The Netherlands for buildings over a certain height. Interestingly,

Nieuwbouw in Athene, Griekenland: Energie-efficiënte koeling met bodemwarmtewisselaars

| | |
|-------------------------------------|--|
| Land, stad | Griekenland, Athene |
| Bouwjaar | 2005-2007 |
| Karakteristieken | Nieuwbouw, betonconstructie, bakstenen muren |
| Belangrijkste besparingsmaatregelen | Isolatie van de bouwschil Bodemwarmtewisselaar voor koeling Vraaggestuurde ventilatie (CO ₂) |

In Griekenland worden woningen vrijwel nooit complexmatig gerenoveerd vanwege het grote aandeel particuliere woningen. Daarom is een nieuwbouwproject gekozen als Grieks Demohouse-project. De technieken die daarin worden gedemonstreerd, zijn in beginsel ook toepasbaar bij renovaties van woningen.

Het Griekse project bestond uit de bouw van vier gebouwen, elk met drie woningen. Centraal stonden hier energiebesparing bij koeling en ventilatie. Neem koeling. Het is in Griekenland gebruikelijk een huis te koelen met airco's, vooral in de woonkamer. Het project onderzocht onder andere de mogelijkheden een huis te koelen met de relatief koude bodemtemperatuur die te vinden is op drie meter diepte, met

zogeheten bodemwarmtewisselaars. Buitenlucht wordt door buizen in de koude bodemlaag gevoerd en zal zo in de zomer afgekoeld het huis binnenstromen. De resultaten van deze methode zijn positief. Vooral in suburbane regio's blijkt het een goede optie te zijn. In stedelijk gebied is het systeem vaak moeilijk om aan te leggen vanwege de geringe beschikbare ruimte en aanwezige bestrating. Natte grond blijkt ook goed te werken, een project in Bulgarije heeft dat aangetoond.

KOSTAS PAVLOU, NATUURKUNDIGE, UNIVERSITEIT VAN ATHENE, BETROKKEN BIJ HET GRIEKSE DEMONSTRATIEPROJECT:
"Wat betreft de kosten voor koeling met bodemtemperatuur hebben we geleerd dat deze sterk afhankelijk zijn van het soort

Bodemwarmtewisselaars voor koeling



Ground heat exchangers for cooling

Gebouw 2&3



Building 2&3

New housing development in Athens, Greece: Energy efficient cooling with ground heat exchangers

| | |
|-----------------------------|---|
| Country, City | Greece, Athens |
| Year of construction | 2005-2008 |
| Characteristics | Newly built, concrete structure, brick walls |
| Main energy saving measures | Insulation of the building envelope Ground heat exchangers for cooling Demand controlled ventilation (CO ₂) |

Typically in Greece dwellings are hardly ever renovated in large numbers at one time due to their private ownership. For that reason the Greek pilot project is a new to build one. The solutions demonstrated here can - in principle - also be applied to renovations.

The Greek pilot project consists of four buildings, each consisting of three detached houses. The focus here was on energy efficient cooling and ventilation. Looking at cooling, it is common practice in Greece to install air conditioners, mainly in the living room. In the Demohouse project we investigated different possibilities to cool a dwelling, in particular using the relatively low temperature of the soil at approx. 3 meters depth with the use of so-called ground heat exchangers. Ambient

air is passed through ducts in the soil where it will cool down before entering the dwelling. Results obtained so far are promising, especially for suburban areas. In urban areas the system may be difficult to install due to limited available space and because of pavements. The concept also works in wet soil as demonstrated in a project in Bulgaria.

KOSTAS PAVLOU, PHYSICIST, UNIVERSITY OF ATHENS, INVOLVED IN THE GREEK PILOT PROJECT:
"Regarding the cost of the system, we learned that it strongly depends on the type of soil. If there is a lot of rock, it is expensive. With suitable subsoil you will arrive at about €100 per meter length of piping, including material and labour costs.

bodem. Als deze veel steen bevat, is het kostbaar. Bij geschikte ondergrond kom je gemiddeld uit op zo'n €100 per meter lengte. Daarbij komen €600 voor de ventilatoren (van 350 watt) en €600 voor de bekabeling/elektra. Gezien de minimaal aanbevolen lengte van 30 meter die het ondergrondse systeem moet zijn om effectief lucht te kunnen koelen, komen de totale kosten per huis uit op ongeveer €4000 tot €8000, afhankelijk van de grond en het materiaal. PVC is de goedkoopste oplossing voor de buizen, keramiek is een duurzamer alternatief maar drie keer zo duur. De investeringskosten van koeling met bodemwarmtewisselaars zijn twee keer zo hoog als van een airco, maar in tien jaar is de

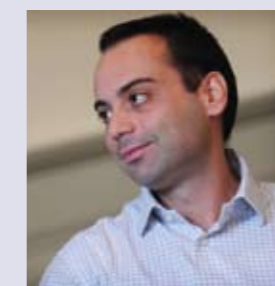
Gebouw 4 in aanbouw



Building 4 onder construction

investering terugverdiend. Een nadeel is dat gebruikers elke zes maanden de filters moeten verwisselen. Het systeem heeft filters voor zowel inlaat als uitlaat, tegen stof en insecten. Een voordeel is dat de invoer ongeveer dertig meter van het huis staat, dus als bewoner heb je geen last van het geluid van de ventilatoren. Al met al zijn er verschillende argumenten om een dergelijk systeem in een woning te installeren: je wilt het huis kunnen koelen, de opstartkosten én de gebruikskosten zijn laag, het gebruik is eenvoudig en het is milieuvriendelijk. Het idee achter het systeem is vrij beschikbaar, iedereen kan het gebruiken."

Add to that €600 for the 350W fans and another €600 for cable-laying. Considering that the minimum advisable length is approx. 30 m, the cost adds up to €4000 to €8000, depending on the type of soil and the material used for pipes. PVC pipes are the cheapest while ceramic pipes are environmentally friendlier, but they are also three times as expensive. All together, the investment costs for a ground cooling system are about twice that of an air conditioning unit, but the investment will pay itself back within 10 years. The system has filters both for the inlet and for the outlet, to keep out dust and insects. A disadvantage is that the occupier will have to change these filters every six months. An



Kostas Pavlou

advantage is that the inlet is at some distance from the house, so the noise of the fans will not be a nuisance. The reasons for installing such a system are: the possibility to cool your house, investment costs and running costs are low and the system is simple to use and environmentally friendly. The concept is freely available, anybody can use it."

STAND VAN ZAKEN VAN HET PROJECT BIJ AFSLUITING DEMOHOUSE

Het is bijna gelukt het Griekse project geheel binnen het kader van Demohouse af te ronden. Negen van de twaalf woningen zijn klaar of bijna klaar. Door de huidige negatieve situatie op de woningmarkt - in heel Europa - zijn er nog maar drie verkocht. Er zijn alleen nog voorlopige meetresultaten voor de prestatie van de bodemwarmtewisselaars. In de toekomst komen de monitoringresultaten - de effectiviteit van de bodemwarmtewisselaars en het energiegebruik van de woningen - via www.demohouse.net beschikbaar.

Gebouw 4 gereed



Building 4 completed

STATUS OF THE RENOVATION AT THE END OF THE DEMOHOUSE-PROJECT IN OCTOBER 2008

The Greek project nearly succeeded to be finalised within the frame of Demohouse. Nine out of twelve dwellings are completed or near completion. However, only three dwellings are sold, mainly due to the housing market slowing down - not only in Greece but all over Europe. Only preliminary results are available for the performance of the ground heat exchangers. In the near future the monitoring results - the efficiency of the ground heat exchanges and the energy consumption of the dwellings - will be available on www.demohouse.net.

Isolatie elf woningblokken in Ujpest, Hongarije: Renovatie van massieve muren in oude gebouwen

| | |
|-------------------------------------|---|
| Land, stad | Hongarije, Boedapest |
| Bouwjaar | 1955-1960 |
| Karakteristieken | Voormalige militaire gebouwen, 3 van de 11 blokken in 3 bouwlagen, baksteen/beton |
| Belangrijkste besparingsmaatregelen | Buitenisolatie Zonnecollectoren en zonnecellen Op-top-appartementen |

De start van de renovatie van de gebouwen in Ujpest (Hongarije) is vertraagd. Het project zal niet binnen het kader van Demohouse gaan plaatsvinden. Toch willen we er in deze brochure de aandacht op vestigen omdat deze renovatie uitdagingen kent die zeer interessant zijn voor soortgelijke renovatieprojecten.

Het gaat hier om voormalige militaire gebouwen uit de periode 1955-1960. De elf blokken, van baksteen en beton, zijn na de

renovatie bedoeld voor starters op de woningmarkt. Om de energiebesparingsdoelen te halen die Demohouse nastreeft, worden deze gebouwen aan de buitenkant geïsoleerd. Ook plaatsing van 'op-top'-appartementen, zonnecollectoren en zonnecellen zit in de planning.

KÁROLY MATOLCSY, ARCHITECT, ONDERZOEKINSTITUUT EMI, PROJECTLEIDER VAN HET HONGAARSE DEMONSTRATIEPROJECT:
"De uitdaging bij dit project is hoe je massieve muren isoleert met daarbij de minste kans op condensatie en daarmee schimmelvorming. Tijdens mijn opleiding, zo'n 30 jaar geleden, heb ik geleerd daken te isoleren met 6 cm isolatie en muren met 4 cm. Veel architecten denken nog steeds in die termen. Vanaf 10 cm polystyreenisolatie is de binnentemperatuur van de muur zo hoog dat er geen schimmelgroei meer te verwachten is. Vanaf 20 cm bestaat het gevaar dat bij een eventuele brand het vuur zich te snel door de isolatie kan verspreiden. Uitdagingen bij extra isolatie op de buitenste muur zijn het reduceren van dikte bij dezelfde warmte-isolatie, het ademend vermogen vergroten (met cellulose en minerale wol) en het gebruik van gerecycled materiaal. Er is momenteel een

discussie gaande of gebouwen wel of niet moeten ademen en of je met een ademende gebouwschil het vocht in de woning voldoende kwijtraakt. In het algemeen neigt men meer naar een luchtdichte gebouwschil met mechanische ventilatie (bijvoorbeeld het passiefhuis-concept). In veel landen is mechanische ventilatie in woningen niet gebruikelijk en nieuwe concepten gebaseerd op ademende muren kunnen hier een oplossing bieden."

Artist impression van één van de gebouwen



Artist impression of one of the buildings

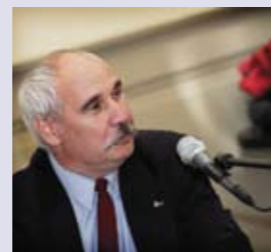
Renovation of eleven building blocks in Ujpest, Hungary: Solid wall façade renovation

| | |
|-----------------------------|---|
| Country, City | Hungary, Budapest |
| Year of construction | 1955-1960 |
| Characteristics | Former military building, 3 out of 11 blocks of 3 storey buildings, bricks/concrete |
| Main energy saving measures | External insulation Solar collectors and solar cells Rooftop apartment |

Because of delays, the renovation of the buildings in Ujpest (Hungary) will not be carried out in the frame of the Demohouse project. Nevertheless, we want to present the case in this brochure because it has some features that may be of interest for similar renovation projects.

The renovation comprises former military buildings made of concrete and bricks, built between 1955 and 1960. In post renovation state they are intended to house young couples. To achieve the expected reduction in energy consumption, the walls will be well insulated on the outside, rooftop apartments will be placed on the roof with solar collectors and PV panels.

KÁROLY MATOLCSY, ARCHITECT, RESEARCH INSTITUTE EMI, PROJECT MANAGER FOR THE HUNGARIAN DEMONSTRATION PROJECT:
"The challenge in this project is how to insulate the solid walls without the risk of condensation and consequently mould growth. When I was educated I was taught to use 6 cm of insulation for the roof and 4 cm for the walls. Many architects are still thinking in those terms. Our calculations show that with insulation thicknesses of 10 cm or more, the inside temperature of the walls reaches a level where mould growth is no longer a risk. With insulation of



Károly Matolcsy

20 cm of polystyrene there could be a risk of fire propagation through the insulation. The challenges with external insulation are: to reduce the thickness while achieving the same thermal insulation, using recycled materials and to increase the 'breathing' ability of the façade (with cellulose or mineral wool). It is an ongoing discussion whether or not a 'breathing' building skin is able to sufficiently remove the moisture that is produced inside the house. The main trend nowadays is to have a very airtight building skin with mechanical ventilation (e.g. the passive house concept). However, mechanical ventilation in residential buildings is not common in many countries and new concepts based on the 'breathing' principle could offer a solution."

Renovatieproject in Bilbao, Spanje: Monumentale, historische meersgezinswoningen

| | |
|-------------------------------------|---|
| Land, stad | Spanje, Bilbao |
| Bouwjaar | 1910, gedeeltelijk gerenoveerd in 1960 |
| Karakteristieken | Historisch centrum, 4 verdiepingen, bakstenen muren, dakpannen |
| Belangrijkste besparingsmaatregelen | Binnenisolatie Zonneboilers en PV modules Gebouwbeheersysteem |

Voor de renovatie



Before the renovation

Het gebouw van dit renovatieproject is honderd jaar oud en staat in een sociaal achtergestelde wijk. Drugs en prostitutie zijn er dagelijkse zaken, er is zelfs sprake van gettovorming. Maatregelen waren nodig om dit de goede kant op te sturen. Alhoewel het goedkoper zou zijn geweest om het gebouw af te breken en nieuwbouw neer te zetten, is vanwege de historische waarde gekozen voor renovatie. Deelname aan het Demohouse-project gaf de ruimte voor het toepassen van duurzame oplossingen en een flinke besparing wat betreft energiegebruik door de toekomstige bewoners.

In dit project was het de taak van de gemeente om de wijk te revitaliseren. Speerpunten daarbij waren het ondersteunen

Binnenisolatie met dampremmende laag



Internal insulation with vapour barrier

van culturele initiatieven en het tot ontwikkeling brengen van nieuwe economische activiteiten.



Ekain Cagigal

doel om het geheel volgens de Europese normen op te leveren

EKAIN CAGIGAL, CHEMICUS, LABEIN, PROJECTLEIDER VAN HET SPAANSE DEMONSTRATIEPROJECT:

"Het gebouw is bijna honderd jaar oud (1910) en ons doel was om het te renoveren voor de volgende honderd jaar.

Daarbij was het ook nog een

Na de renovatie



After the renovation

Renovation in Bilbao, Spain: Historical multi family houses

| | |
|-----------------------------|--|
| Country, City | Spain, Bilbao |
| Year of construction | 1910, partly renovated 1960 |
| Characteristics | Old Town, historical area, 4 storeys, brick walls, tiled roof |
| Main energy saving measures | Internal insulation Solar collectors + PV modules Building Management System |

The building in this renovation project is a hundred years old and located in a socially degraded neighbourhood. Drugs and prostitution are daily practice and in some respects it looks like a ghetto, so measures were urgently needed to steer things in the right direction.

It was decided to renovate the building, and retain the original façade because of its historical value, although demolition and building a new building would have been more cost effective.

Participation in the Demohouse project allowed room for substantial energy savings and application of renewable energy that future occupants will benefit from.

The local authorities participated in this project as part of neighbourhood revitalisation. Key elements are supporting cultural initiatives and developing new economic activities.

EKAIN CAGIGAL, CHEMIST, LABEIN, PROJECT MANAGER FOR THE SPANISH DEMONSTRATION PROJECT:

"The building is nearly a hundred years old and our goal in renovation was to make it fit for the next hundred years. In addition we wanted to comply with European norms with respect to energy consumption. Because of the historical value, external insulation was not an option and we had to apply 10 cm of thermal insulation on the inside including a vapour barrier in order to avoid interstitial condensation.

voor wat betreft het energiegebruik. Vanwege de historische waarde was buitenisolatie geen optie en moesten we de 10 cm isolatie aan de binnenkant plaatsen, inclusief een dampremmende laag om interne condensatie te voorkomen. Het gebouw bevond zich in een zeer slechte staat, dus dat was een flinke uitdaging. Eerst hebben we de structuur van het gebouw verbeterd. Dat was nodig voor de veiligheid en om het extra gewicht te kunnen dragen van onder andere het nieuwe dak. We hebben veel vertraging ondervonden door onvoorziene problemen, zoals de slechte conditie van het gebouw. De meeste extra kosten zijn gemaakt voor het analyseren en oplossen van onverwachte problemen.

Het oude dak



Old roof

De gemeente heeft de helft van de renovatiekosten betaald, want zij wilde de wijk revitaliseren. De appartementen worden daardoor verkocht als gesubsidieerde woningen, dus niet conform de marktprijs. De doelgroep voor het gerenoveerde gebouw is jonge mensen met weinig geld. Maar het is nog de vraag of we de mensen met lage inkomens kunnen bereiken gezien de economische tegenwind en de vraag of mensen in deze buurt willen wonen.

Het achterliggende idee bij dit renovatieproject is de hele wijk een impuls te geven. We wilden zo ervaring opdoen om te gebruiken voor soortgelijke stedelijke gebieden."

Nieuwe dakconstructie



New roof construction

De PV-modules op het dak



Roof mounted PV modules

The building was in very bad condition, so that presented quite a challenge. We had to start with structural reinforcements for safety reasons and in order for the building to support the new roof. We suffered from considerable delays because of unforeseen problems, mainly related to the bad condition of the building. Analysis of how to solve problems and the extra effort this implied, of course added to the costs of the renovation. The municipality paid about half of the renovation costs because of its desire to revitalise the area. That means that the apartments are subsidised and the selling price will not be in accordance with the market price. This is to attract young people, who generally cannot afford to spend much money on housing. However, it is still uncertain if the target group can be

reached in view of the economic head wind and whether or not people will want to live in the area. So the idea behind the renovation is to boost the entire neighbourhood. We want to use the experience gained in this project for other, similar urban areas."

STATUS OF THE RENOVATION AT THE END OF THE DEMOHOUSE-PROJECT IN OCTOBER 2008

The Spanish pilot project was completed in May 2008. As of October 2008 none of the apartments are sold. Energy

STATUS RENOVATIE BIJ AFSLUITING DEMOHOUSE-PROJECT

Het Spaanse project is afgerond, maar de appartementen waren in oktober 2008 nog niet verkocht. Energiegebruiksgegevens zijn nog niet beschikbaar omdat het gebouw nog niet in gebruik is. Een infraroodtest volgt in de winter.

Ook de Spaanse partners zullen doorgaan met het monitoren van het verbruik tot voorjaar 2009, met het doel meer zicht te krijgen op de resultaten. Deze zullen in de loop van 2009 op www.demohouse.net beschikbaar komen.

consumption data are not yet available because the building is not occupied. IR-photography is also waiting for the cold weather to come.

The Spanish partners also committed themselves to continue monitoring until the spring of 2009 in order to gain a better understanding of the building. Monitoring results are expected to become available in the course of 2009 on www.demohouse.net.

Renovatie in Graz, Oostenrijk: Voordelen van infraroodfotografie en de luchtdichtheidstest

| | |
|-------------------------------------|--|
| Land, stad | Oostenrijk, Graz |
| Bouwjaar | 1975-1976 |
| Karakteristieken | 2 flatblokken, sociale woningbouw, stadsverwarming |
| Belangrijkste besparingsmaatregelen | Buitenisolatie Kwaliteitscontrole (Blower door test; infraroodfotografie) |

Het Oostenrijkse Demohouse-project omvatte twee woonblokken in de stad Graz, gebouwd in 1976, met in totaal 127 flats. De renovatie was gericht op het optimaliseren van energie-efficiency maatregelen. Uiteindelijk bestonden de maatregelen uit nieuwe buitenisolatie en extern stucwerk (het laatste is heel gebruikelijk in Oostenrijk), het verbeteren van de ramen en een hoge mate van luchtdichtheid.

Om te controleren, of de gestelde doelen zijn bereikt- en in het bijzonder voor kwaliteitscontrole - zijn thermografie (infraroodfotografie) en de 'blower door test' de belangrijkste instrumenten geweest.

HEIMO STALLER, ARCHITECT, ONDERZOEKINSTITUUT IFZ, PROJECTLEIDER:

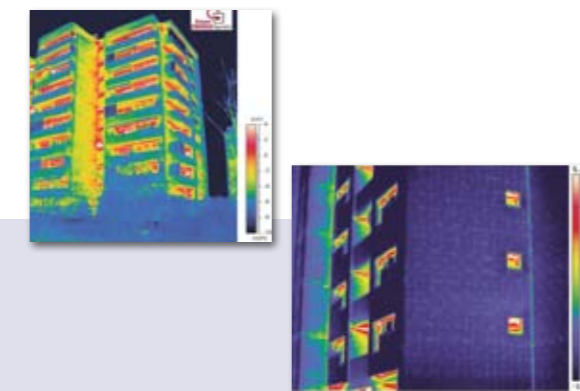
"Voor de kwaliteitscontrole bij energiezuinige renovaties hebben we in Graz twee methoden gebruikt: de blower door test en infraroodfotografie. Bij de blower door test wordt een deur van het gebouw vervangen door een speciale deur met een ventilator waarmee het gebouw op over- of onderdruk wordt gebracht. Het luchtdebiet dat nodig is om de woning op druk te houden wordt gemeten. Hoe kleiner het luchtdebiet, hoe luchtdichter de woning is. In Oostenrijk moet het debiet bij 50 Pa overdruk (de zogenaamde n_{50}) bij woningen zonder mechanische ventilatie minder zijn dan 3 volumewisselingen

Voor de renovatie



Before the renovation

IR-foto voor en na de renovatie



IR-photo before and after renovation

Blower door test



Blower door test

Na de renovatie



After the renovation

Renovation in Graz, Austria: Benefits of IR-photography and blower door test

| | |
|-----------------------------|---|
| Country, City | Austria, Graz |
| Year of construction | 1975-1976 |
| Characteristics | Two blocks of flats, social housing, district heating |
| Main energy saving measures | Insulation of the building envelope Quality control (Blower door test; IR-photography) |

The Austrian pilot project comprises of two blocks of flats with 127 apartments in the city of Graz, built in 1976. In this particular renovation, the pilot project aimed at optimising the energy efficiency measures. In the end, the measures applied are: new external insulation and plastering (plastering is commonly done in Austria), upgrading the windows and achieving a high level of airtightness. To reach the targets, quality control is an important aspect, in particular the 'blower door test' and IR (Infra Red) photography.

HEIMO STALLER, ARCHITECT, RESEARCH INSTITUTE IFZ, PROJECT MANAGER:

"In our project we used two instruments for quality control:

the 'blower door test' and IR-photography. During a blower door test, the building is pressurized (depression as well as overpressure) with a large fan mounted on a special door - hence the name 'blower door'. The air flow rate needed to keep the building pressurized is measured. The smaller the flow rate, the more airtight the building is. In Austria, in a low energy building without mechanical ventilation, the flow rate at 50 Pa, called n_{50} , should be under 3 ach (air changes per hour). In very low energy buildings (such as Passive Houses) with mechanical ventilation and heat recovery, it should be under 0.6 ach. By using special 'smoke pipes', a sort of cigarette producing smoke, the location of the air leaks can be detected. Since air

per uur, in zeer energiezuinige woningen zoals het passiefhuis zelfs minder dan 0,6. Met rookpijpen is vervolgens te achterhalen waar de luchtlekken zitten. In Oostenrijk zijn er subsidies voor blower door tests bij houten huizen.

De tweede methode die we hebben ingezet, is infraroodfotografie. Met een infraroodcamera wordt de temperatuur van de buitengevel gemeten. Warme plekken geven aan waar warmte uit de woning 'lekt'. Dat kan komen door slechte isolatie, koudebruggen of gebrekkige luchtdichtheid. Om de oorzaak te vinden wordt aanbevolen om infraroodfotografie en blower door test tegelijkertijd uit te voeren. De do's en don'ts die uit deze en eerdere ervaringen zijn voortgekomen zijn:

- Laat een expert de foto's nemen en interpreteren omdat het makkelijk is hierbij fouten te maken, vooral bij ramen.
- Neem geen foto's als het regent of sneeuwt.
- Het verschil tussen binnen- en buitentemperatuur moet tenminste 15°C zijn gedurende minstens 12 uur.
- Neem de foto's zes uur na zonsondergang en liefst zes uur voor zonsopgang, want dan heeft de zonnestraling de minste invloed op de temperatuur van de buitengevel.

leaks cause unwanted heat losses they should be minimised as much as possible. In Austria, subsidies are available for blower door tests on timber frame houses.

The second method we used is IR-photography. The temperature of the outer surface of the façade is measured with an IR-camera. Warm spots indicate places where heat 'leaks' out of the building. This can be due to bad insulation, or to thermal bridges or air leaks. To find the cause, it is a good idea to carry out IR-photography and the blower door test at the same time.

Our experiences with IR-photography yield some do's and don'ts:

- Have an expert take the pictures and interpret the results. It is easy to misinterpret the pictures, in particular with windows.
- Do not take any pictures when it is raining or snowing.
- The temperature difference between indoor and outdoor should be at least 15°C over a period of at least 12 hours.
- Take pictures at least six hours after sunset and preferably six hours before sunrise. In this way there is minimal disturbance of solar irradiation on the temperature of the building façade.

De kosten om expertise in te huren voor het maken van infraroodfoto's bedragen ongeveer €1000, een zeer klein deel van de totale bouw- of renovatiekosten. Aan het eind van het project konden we daarmee ontbrekende isolatie bij de ingang detecteren en de aannemer dit laten repareren. Het voordeel van IR-fotografie is daarmee belangrijk groter dan de kosten. Ontbrekende isolatie of koudebruggen kunnen immers condensatie veroorzaken en zo in de toekomst structurele schade veroorzaken."

BOUWKWALITEITCONTROLEMETHODE: IR-FOTOGRAFIE

Met een IR-camera wordt de temperatuur van de buitengevel gemeten. Warme plekken geven aan waar warmte uit de woning 'lekt'.

BOUWKWALITEITCONTROLEMETHODE: BLOWER DOOR TEST

In een blower door test wordt de woning met een ventilator op een overdruk of onderdruk van 50 Pa gebracht. Hoe lager het luchtdebiet om de woning op druk te houden, des te luchtdichter de woning is. Meer informatie over deze methode op www.demohouse.net, onder Decision Support Tool.



Heimo Staller

The cost of hiring an expert to take IR-pictures may be in the order of €1000, which is a very small fraction of the total building cost or renovation cost. In the final stages of the pilot project we were able to identify missing insulation near the entrance and we could persuade the contractor to repair it. So the benefit of IR-photography by far outweighs the cost as missing insulation or cold bridges may cause condensation problems and constructional damage in the future."

BUILDING QUALITY CONTROLL METHOD: BLOWER DOOR TEST

The fan in the special door pressurises the building up to 50 Pa. The smaller the flow rate to keep the building pressurised, the more airtight the building is. For more information on these methods see www.demohouse.net, under Decision Support Tool

STAND VAN ZAKEN RENOVATIE BIJ AFSLUITING PROJECT

Dit renovatieproject is volledig afgerond en het gebouw is bewoond – wat het ook tijdens de renovatie was. Vóór de renovatie bedroeg het energiegebruik voor ruimteverwarming 138 kWh/m² per jaar, en daarna 66 kWh/m². Dit betekent een vermindering met meer dan de helft. Ter vergelijking: een gemiddeld Nederlands huis gebruikt ongeveer 170 kWh/m² per jaar voor ruimteverwarming.

IR-fotografie laat zien dat aan de buitenkant van het gebouw - bij een buitentemperatuur van 0°C - de temperatuur na renovatie 5°C lager is dan vóór renovatie. Deze daling is te danken aan de thermische isolatie. Blower door tests laten een goede luchtdichtheid zien: een n₅₀ van 1,3 per uur, terwijl de huidige regelgeving een waarde van 3,0 per uur vraagt. Ook de kwaliteit van de binnenlucht is gemeten en voldoet aan de norm van de WHO (World Health Organisation).

BUILDING QUALITY CONTROLL METHOD: IR-PHOTOGRAPHY

The IR camera measures the temperature of the façade. Warm spots indicate where heat 'leaks' out of the building.

STATUS OF THE RENOVATION AT THE END OF THE PROJECT

This renovation project is completed and the building is occupied, as it was during the renovation. Before renovation, the average energy consumption for space heating was 138 kWh/m² per year, and after the renovation 66 kWh/m², representing a decrease of more than factor of two. In comparison: an average Dutch dwelling uses approx. 170 kWh/m² per year for space heating. IR-pictures of the building show that the temperature of the façade is approx. 5°C lower - at an ambient temperature of about 0°C - than before renovation, due to the improved thermal insulation of the building skin. Blower door tests show an air tightness (n₅₀) of approx. 1.3 ach while current legislation requires 3.0 ach or less. The IAQ (Indoor Air Quality) was also measured and complied with the norms of the WHO (World Health Organisation).

Voor optimaal energie-efficiënt renoveren: DST, een beslissingsondersteunend instrument

De Decision Support Tool (DST), ontwikkeld door ECN, ondersteunt besluitvormingsprocessen gericht op het faciliteren van energiezuinige en duurzame woningrenovatie. Belangrijke beslissingen in relatie tot ambities voor energiezuinig renoveren, duurzaamheid, economische haalbaarheid en betrokkenheid van de bewoners worden immers doorgaans genomen in de eerste, ofwel initiatieffase van een project. Op deze fase richt de DST zich. De doelgroep is daarom de 'beslissers', bijvoorbeeld managers van woningbouwcorporaties, verenigingen van eigenaren et cetera. De DST bevat praktische informatie die relevant is voor zowel architecten en energiespecialisten als voor bouwondernemingen en woninggebruikers.

IRENA KONDRATENKO, BOUWKUNDIGE, ECN, MEDEWERKSTER AAN HET DEMOHOUSE-PROJECT:

"Het doel van de DST is te komen tot energie-efficiënt en duurzaam renoveren. De grote vraag is hoe je hiervoor

investeerders, ontwerpers en bouwers zover krijgt. Om dit te bereiken richten we ons op de beslissers. Deze mensen hebben weinig tijd en beschikken meestal over beperkte diepgaande technische kennis. Als je moet beslissen over een projectvoorstel dan kun je met de DST bekijken welke voordelen energiezuinige renovatie biedt en het laat zien waar je op moet letten. Het in een vroeg stadium actief betrekken van bewoners bij de renovatie is cruciaal. Het instrument benadrukt de vele voordelen van energiezuinige renovatie, zoals: waardeinstijging van het object, betere kwaliteit van de woning resulterend



Irena Kondratenko

in een beter energielabel, een groter wooncomfort (minder tocht, minder risico op condensatie wat tot structurele schade of schimmelvorming kan leiden), betere luchtkwaliteit door betere ventilatie, verbeterde sociale status (ook

Facilitating energy efficient renovations: DST, a Decision Support Tool

The Decision Support Tool (DST), developed by ECN, is a tool aiming to facilitate energy efficient and sustainable renovation of buildings.

Important decisions on ambitions with regard to energy efficiency, renewables, economic feasibility and participation of tenants are generally made in the initial phase of a project. It is this phase that the DST focuses on. Its target group therefore are decision makers, e.g. managers of housing associations, associations of owners etc.

The DST contains practical information that is relevant for architects, energy specialists as well as project developers and tenants.

IRENA KONDRATENKO, ARCHITECT, ECN, RESEARCHER FOR THE DEMOHOUSE PROJECT:

"The aim of the DST is to facilitate energy efficient and sustainable renovation. The main challenge is how to get this across to investors, developers and builders. To reach this

goal, the focus of the DST is on the decision makers. These people generally have little time and limited profound technical knowledge. If you have to decide on a particular project, the DST shows you the advantages and benefits of an energy efficient renovation and the issues that you should be paying attention to. An active engagement of tenants from early stages of the project is important.

The DST stresses the numerous advantages and benefits of energy efficient renovation, such as: increased property value, improved quality of the dwelling demonstrated by a better energy label, better indoor comfort (reduction of draught, less risk of condensation causing structural damage or mould growth), improved indoor air quality from better ventilation, improved social status (renovated buildings can improve the neighbourhood image), lower energy bills, reduced CO₂-emissions to the environment, to name a few.

In summary, the DST looks at technical aspects as well as

van de wijk), daling van de woonlasten, daling van de CO₂-uitstoot. Kortom de DST kijkt naar technische, financiële en sociale aspecten.

Het instrument is bedoeld voor individuele renovaties van huizen of woonblokken. Het is niet in de eerste plaats ontworpen voor gebiedsrenovatie. Maar je kunt er uiteraard wel meerdere huizen in één gebied mee analyseren."

STAND VAN ZAKEN BIJ AFSLUITING DEMOHOUSE-PROJECT

De laatste versie van de DST is beschikbaar via de website van Demohouse in het Engels, Spaans, Duits, Nederlands, Grieks, Deens en Hongaars. De webstatistieken laten zien dat het aantal unieke bezoekers per maand sinds de publicatie op www.demohouse.net in mei 2008 sterk gestegen is. Zij komen vooral uit Nederland en de andere Demohouse-landen, maar bijvoorbeeld ook uit het verre Oosten.

financial and social aspects.

The DST is intended for renovations of individual dwellings or blocks of dwellings, it is not an urban development tool. However, it can of course be used to assess the renovation of multiple houses in an area."

STATUS OF THE DST AT THE END OF THE DEMOHOUSE-PROJECT IN OCTOBER 2008

The latest version of the DST is available from the Demohouse website in English, Spanish, German, Dutch, Greek, Danish and Hungarian. Web statistics show a marked increase of unique visitors of the Demohouse website since the publication of the DST on www.demohouse.net in May 2008. Visitors are mainly from The Netherlands and the other Demohouse participating countries but also e.g. from the far East.

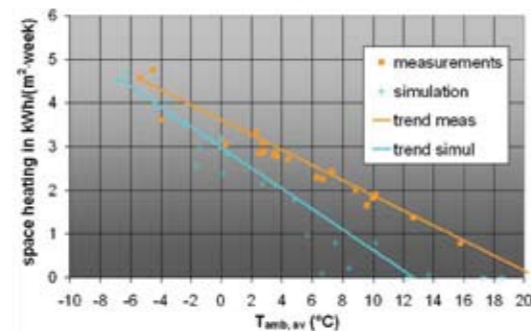
Elk gebouw zijn eigen energiehandtekening: Energiekarakteristiek om het energiegebruik te analyseren

Er bestaat een eenvoudig en effectief instrument om het energiegebruik van een gebouw voor verwarming en warm tapwater te analyseren, de zogenaamde 'energiekarakteristiek'. Voor het bepalen hiervan is er elke week of maand een meting van het energieverbruik nodig. Dat deel je vervolgens door het aantal vierkante meter vloeroppervlak. Dat levert een kengetal op waarmee grote en kleine woningen onderling kunnen worden vergeleken. Dit energiegebruik per m² in een periode van een week of maand wordt in een grafiek uitgezet tegen de gemiddelde buitentemperatuur in die periode. Hoe lager de buitentemperatuur, des te hoger het energiegebruik. De hellingshoek van de lijn door de punten in de grafiek is een indicator voor de thermische kwaliteit van het gebouw. Voor alle huizen geldt: hoe vlakker de lijn, des te beter. Als het buiten koud is, kost het minder energie om een huis met een vlakke lijn te verwarmen dan een huis met een steile lijn.

FRANS KOENE, NATUURKUNDIGE, ECN, COÖRDINATOR VAN HET DEMOHOUSE-PROJECT:

"Met de energie karakteristiek van een woning is bijvoorbeeld goed te achterhalen waarom het energiegebruik van een

woning hoger is dan verwacht. Als je enkel naar het totale energiegebruik kijkt, kun je geen onderscheid maken tussen een te hoog gebruik omdat de woning slecht is, of bijvoorbeeld omdat de bewoners de thermostaat op 24°C zetten in plaats van op 20°C. Immers, een hogere binnentemperatuur verhoogt het energiegebruik bij alle buitentemperaturen in gelijke mate. In de energie karakteristiek zie je dat terug doordat de lijn in zijn geheel hoger ligt, maar de helling van de lijn verandert niet. De hellingshoek van die lijn is daarentegen een maat voor de kwaliteit van de woning.



Each building its own energy characteristic: Energy signature to analyse energy consumption

There is a simple and effective instrument to analyse the energy consumption for space heating and DHW (Domestic Hot water) of a building with the so called Energy signature. What is required are the weekly or monthly energy consumption data. This number is divided by the net floor area, which gives you a benchmark that allows you to compare different houses with each other. The energy consumption per m² in a week or month is then plotted versus the average ambient temperature in that period. The lower the ambient temperature, the higher the energy consumption. The slope of the line through the data-points in the graph is an indicator for the energetic quality of the building: the flatter the slope, the better. It means that if it is very cold outside, a house with a flatter slope will cost less to heat than a house with a steeper slope.

FRANS KOENE, PHYSICIST, ECN, CO-ORDINATOR OF THE DEMOHOUSE PROJECT:

"Using the energy signature allows you to find out e.g. why the

energy consumption of a house is higher than expected. If you consider only the total annual energy consumption, you cannot distinguish between e.g. the tenants setting the thermostat to 24°C instead of 20°C or a bad building as the cause of high energy consumption. With the energy signature you can, as a higher indoor temperature will increase the energy consumption for all outside temperatures to the same degree. In the energy signature, this will shift the line up, but its slope remains the same. The slope is an indicator of the quality of the building and this is not affected by a higher indoor temperature.



Frans Koene

In summertime, at average ambient temperatures of 15°C or higher, there should be no energy demand for space heating,

In de zomer, met een gemiddelde buitentemperatuur van 15°C of meer, zou er geen energievraag voor verwarming van de woning moeten zijn. De energievraag die er dan is, is voor warm tapwater en is onder normale omstandigheden ongeveer 0,5 kWh/m² per week. Is het verbruik hoger dan de gemiddelde schatting aangeeft? Dan is dat een indicatie dat er iets mis is met het verwarmingssysteem.

De zon is een versturende factor bij dit instrument. Het binnenkomende zonlicht helpt de verwarming van de woning een handje. Dit is meer bij hogere buitentemperaturen (herfst en voorjaar) dan bij lagere buitentemperaturen (winter). Dit effect zal de hellingshoek van de lijn veranderen. Voor woningen met een glas oppervlak van minder dan 30% is het effect echter beperkt.

In een ander project in Nederland zijn tien terraswoningen geanalyseerd met behulp van de energie karakteristiek. Bij de analyse bleek dat één woning een duidelijk hogere energie karakteristiek had. De woningcorporatie gaat nu onderzoeken of er iets met de kwaliteit van die woning aan de hand is.

only for DHW. The latter is typically 0.5 kWh/m² per week. If it is significantly higher, that is an indication that there may be something wrong with the heating system.

The sun is a disturbing factor when using the energy signature because the solar contribution to the heating is not the same for all temperatures. It is higher for high ambient temperatures (fall and spring) than for low temperatures (winter). This effect will change the slope of the line. However, in buildings with less than 30% of glazed façade, the effect is limited. In another project in The Netherlands, ten terraced dwellings were analysed using the energy signature. It appeared that one particular dwelling had a substantially higher energy signature than the others. The housing association is now going to investigate if something is wrong with this dwelling. We may use an IR camera to assess the thermal quality of the building skin."

Mogelijk zetten we een infraroodcamera in om de thermische isolatie van de gebouwschil te onderzoeken."

STAND VAN ZAKEN BIJ AFSLUITING DEMOHOUSE-PROJECT

De methode is vrij beschikbaar, iedereen kan zijn eigen grafiek maken op basis van de gemeten energiegebruiken en de buitentemperatuur. Waarden voor de gemiddelde dagelijkse buitentemperatuur van een tiental meteostations in Nederland zijn beschikbaar op <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/download.cgi>. ECN heeft een correctie toegevoegd voor het effect van de zoninstraling. Dit is wat ingewikkelder, maar voor gebouwen met minder dan 30% glas in de gevel is het eerder een verfijning van het model waardoor de spreiding in de meetpunten minder wordt dan dat het geheel nieuwe inzichten geeft. Op www.demohouse.net/reports/monitoring/other/ (Example of Energy Signature use) is te zien hoe het instrument (succesvol) is ingezet bij de renovatie van appartementen in de Poolse stad Gdansk.

STATUS OF THE ENERGY SIGNATURE INSTRUMENT AT THE END OF THE DEMOHOUSE-PROJECT IN OCTOBER 2008

The method is freely available, anybody can produce his own graph from the energy consumption data and the ambient temperature. Values for the daily average ambient temperature are generally available from meteorological institutes in your country. ECN added a correction procedure for the effect of the solar contribution. This is a bit more complicated but for buildings with less than 30% of glazed façade, this is more of a refinement of the method in order to reduce the spread of data points and it will not produce wholly different insights.

On www.demohouse.net/reports/monitoring/other/ (Example of Energy Signature use) the successful application of the method is presented in the case of renovated apartments in the Polish city of Gdansk.

Energy Service Company (ESCO) als financieringsmethode

Een grote barrière voor energie-efficiënt renoveren is meestal van financiële aard. Doorgaans vergt energie-efficiënt renoveren immers meer investeringen dan een 'reguliere' renovatie. Daarbij speelt vaak het zogenaamde 'split incentive' probleem een rol: de partij die in energiebesparing investeert, bijvoorbeeld de woningcorporatie, is niet degene die van de lagere stookkosten profiteert, namelijk de bewoner. Een manier om renovatieprojecten toch op een energiebesparende manier uit te voeren, is het oprichten of inschakelen van een Energy Service Company, ofwel een ESCo. De ESCo investeert in energiebesparende maatregelen, onderhoudt de installatie en plukt - doorgaans samen met de bewoner - de vruchten van de energiebesparing. Aan de keten van primaire energie naar bruikbare energie voor consumenten thuis wordt zo extra energiedienstverlening toegevoegd, vaak in lange termijncontracten. Door op grotere schaal technische kennis en kunde, energie en geld te combineren in een ESCo, is veel energiewinst te behalen. Een ESCo kan, afhankelijk van de wensen en

mogelijkheden, ontwerpen en installeren, financieren, onderhoud plegen en de administratie voeren voor gerenoveerde woningen. Woningcorporaties kunnen door uitbesteding tegen lagere prijzen en een lager risico investeren in energiebesparende installaties. Nog een voordeel van ESCo's is dat ze over fondsen beschikken om te investeren in zonnepanelen, windmolens, biobrandstofinstallaties, warmteopslag in buffertanks, et cetera.

GERHARD BUCAR, BOUWKUNDIGE, GEA, ENERGIEADVISEUR VOOR HET OOSTENRIJKSE DEMONSTRATIEPROJECT:



Gerhard Bucar

"Het is algemene trend in de energiebusiness: het leveren van louter energie door energiebedrijven, zonder bijbehorende diensten, neemt af. Waar het ESCo-concept eenvoudigweg op neerkomt is dat een bedrijf energiediensten

Energy Service Company (ESCO) as financing method

A major barrier for energy efficient renovations is usually of a financial nature. Generally speaking, an energy efficient renovation is more expensive than a 'regular' or 'Business As Usual' one. Things may be complicated by the 'split incentive' problem. This implies that the party that invests in energy efficiency, e.g. the housing association is not the party to benefit from the lower energy bill, which is the tenant. A way to make energy efficient renovation possible is to incorporate or establish an Energy Service Company or ESCo. The ESCo invests in energy efficiency measures, maintains the equipment and benefits - together with the tenant - from the savings in energy consumption. Thus, the ESCo adds additional services to the chain from primary energy to consumers needs, usually in long term contracts. By combining technical know-how, energy and finances on a large scale in an ESCo, a lot is to be gained. An ESCo can finance, develop, install and maintain equipment, and even take care of the administration of energy billing,

depending on the wishes and the possibilities of the stakeholders.

GERHARD BUCAR, BUILDING ENGINEER, GEA, ADVISOR FOR THE AUSTRIAN DEMONSTRATION PROJECT:

It is a trend in Europe that energy suppliers are seeking a way to enlarge their market by offering Energy Services rather than just selling the basic commodity of energy. That is what an ESCo comes down to: supplying energy services. Energy efficiency measures fit well into that. Because of the economy of scale, incorporating an organisation specialised in energy services in beneficial for all parties involved. Experience in Austria shows that projects are generally feasible if more than 150 apartments are involved and the energy bill is higher than €20.000 per year. All stakeholders benefit: the ESCo gets paid for offering energy services, the owner of the building gets added value for his building and the tenant gets more comfort and usually a lower energy bill. The latter is important because an aspect that is

levert. Energiebesparende maatregelen passen daar goed in. Vanwege de schaalgrootte is het inhuren of opzetten van een organisatie gespecialiseerd in energiediensten voor alle partijen voordelig. De ervaring in Oostenrijk leert dat een project doorgaans haalbaar is als er meer dan 150 appartementen bij betrokken zijn en er moet sprake zijn van minimaal €20.000 aan jaarlijkse energiekosten.

De voordelen van een ESCo zijn er voor alle belanghebbenden: het servicebedrijf krijgt geld voor het leveren van diensten, de eigenaar van het gebouw krijgt toegevoegde waarde voor zijn eigendom, de huurder heeft meer comfort en een lagere energierekening.

In de praktijk betekenen energiediensten in het algemeen dat mensen minder kwijt zijn aan hun energierekening. En dus hebben ze meer financiële ruimte om de huur te betalen. Want bedenk: 10-20% betaalt de huur niet of niet op tijd bij sociale huurwoningen!
Dit is een goede prikkel voor huiseigenaren/verhuurders om te investeren in energiediensten waar energiebesparende

often overlooked is that 10-20% of tenants in social housing cannot pay the rent. A lower energy bill means that more money remains for paying the rent.
In the case of Austria the rent for social housing is fixed. Even when the quality of the dwelling is increased, the rent does not go up. So, in projects where energy efficiency measures were implemented, we usually see happy tenants."

THINGS TO CONSIDER WITH AN ESCO:

- The cooperation with landlords depends on the Rent Act in the country concerned.
- Establishing an ESCo depends on legal conditions for trade and business in your country.
- Legal conditions, contract issues and tendering documents may be quite complex.
- A certain size of the project is necessary to benefit from the economy of scale, typically €20,000 or more of annual energy costs.

More information on ESCo's is available on www.demohouse.net

maatregelen een onderdeel van zijn. Voor de Oostenrijkse situatie kan ik zeggen dat sociale woningen een gefixeerde prijs hebben. De huren gaan dus niet omhoog als de kwaliteit van de woningen toeneemt door energiebesparende renovaties. In projecten zien we altijd tevreden klanten."

WAAROP MOET WORDEN GELET BIJ EEN ESCO?

- De samenwerking met de eigenaar is afhankelijk van de huurwetten die per land kunnen verschillen.
- Het opzetten van een ESCo hangt af van de handels- en ondernemerswetten in het land.
- De wettelijke omstandigheden, (huur)contracten en offerte documenten kunnen zeer complex zijn.
- Een zekere projectgrootte is vereist om van schaalvoordelen te kunnen profiteren, minimaal €20.000 aan jaarlijkse energiekosten.

Meer informatie over ESCo's is te vinden op www.demohouse.net

Indrukken van de bijeenkomst in Haarlem



Impressions of the Haarlem meeting

Conclusies

De belangrijkste bevindingen van het Demohouse-project gepresenteerd tijdens de conferentie samengevat:

- Voorbereidingsfase: creëer bewustzijn, maak de voordelen duidelijk, laat succesvolle renovatieprojecten zien inclusief de financiële aspecten.
- Implementatiefase: nadruk op kwaliteitscontrole (IR-fotografie en blower door test).
- Nazorgfase: monitor de energiebesparing (bijvoorbeeld met de energiekenmerk), evalueer de mening van bewoners.
- Verspreid de opgedane kennis en lessen via brochures, websites en de beschreven Decision Support Tool.
- De tijdsplanning van grote bouwprojecten blijkt moeilijk te beïnvloeden om ze in lijn te krijgen met de vaste duur van EU-projecten. Kleinere projecten zijn gemakkelijker te hanteren.

Al met al is de conclusie gewettigd dat ondanks de nodige tegenslagen het Demohouse-project als geslaagd kan worden beschouwd, met goede resultaten en een goed startpunt voor toekomstige bouwprojecten. Het project versterkte de profilering van de betrokken partners op het gebied van energie-efficiënt renoveren.

Conclusions

The main findings of the Demohouse project discussed at the conference can be summarised as follows:

- In the initial phase: create awareness, show benefits of energy efficient renovations, demonstrate successful renovations including financing models.
- In the implementation phase: Quality control (IR-photography, blower door test).
- In the 'After care' phase: check energy savings (e.g. using the energy signature), evaluate the opinion of the tenants.
- Disseminate the knowledge gained and lessons learned through brochures, websites and the Decision Support Tool.
- The timeframe of a large building project is difficult to influence. In order to adjust to the fixed timeframe of an EU supported project, it is easier to handle a more modest scale of a building project.

All in all, we may confidently conclude that the Demohouse project as a whole was very successful, in spite of the setbacks experienced. Good results were achieved which provided good starting points for future building projects. The project allowed the partners to create a distinct profile for themselves in the field of energy efficiency.