

Dan moet de bewoner ook wat

Rigoureus project: 75 % energie besparen bij renovatie

Het energiegebruik van gebouwen is ongeveer 30 % van het totale energiegebruik in Nederland [1]. Om de doelstellingen van Kyoto en meer ambitieuze Europese, nationale en lokale programma's ('Schoon en Zuinig', PEGO, 'Klimaatakkoord') te halen, begint de overheid ook woningcorporaties en energiebedrijven aan te spreken op hun verantwoordelijkheid om in de gebouwde omgeving energie te besparen.

- door ir. F.G.H. Koene*

Een grote slag in energiebesparing kan worden gemaakt in de bestaande bouw. Niet alleen zijn er veel meer bestaande woningen dan nieuwbouwwoningen, de energetische kwaliteit ervan is vaak slecht. Geschikte momenten om in de bestaande bouwvoorraad energiebesparende maatregelen in te voeren zijn natuurlijke mutatiemomenten, zoals groot onderhoud en renovatie.

Denk daarbij ook aan de zogenaamde 'prachtwijken' van minister Vogelaar (Wonen, Wijken en Integratie).

Het Rigoureus project, waarin ECN, TUD, TNO en DHV samenwerken, heeft als doel innovatieve renovatieconcepten voor woningen te ontwikkelen, waarbij een verlaging van 75 % van het totale (primaire)energiegebruik wordt nagestreefd.



Naoorlogse rijtjeswoningen die aan energiezuinige renovatie toe zijn
[foto: Joost Paauw, ECN].

- FIGUUR 1 -



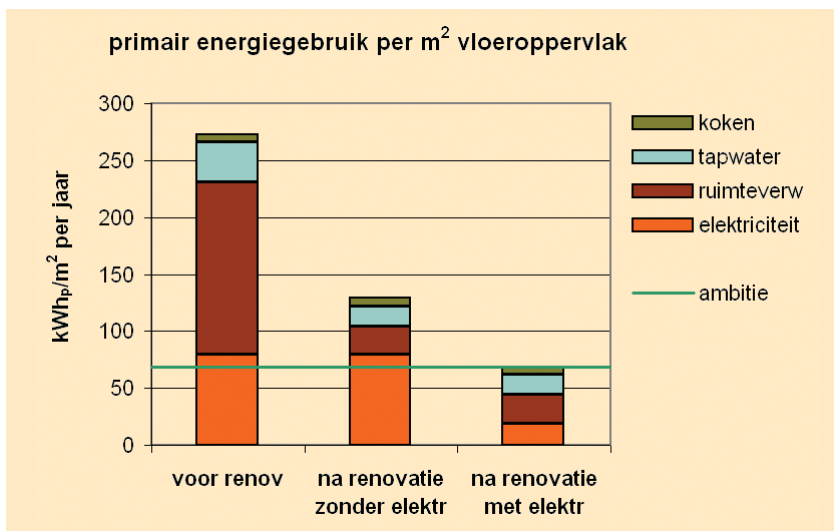
Ir. F.G.H. Koene

HET RIGOUREUS PROJECT

Analyse van de bouwvoorraad laat zien dat de categorie rijtjeswoningen gebouwd tussen 1945 en 1975 in aantallen en energiegebruik een dominante positie inneemt. Deze woningen zijn het komende decennium toe aan grootscheepse renovatie. In het Rigoureus project wordt daarom deze categorie als uitgangspunt voor renovatieconcepten genomen.



* projectleider ECN Energie in de Gebouwde Omgeving



Primair energiegebruik van een huishouden in Nederland vóór en na een ambitieuze renovatie, al dan niet met aanpak van het elektriciteitsverbruik. De groene lijn geeft het ambitieniveau van het Rigoureux project aan. Het is duidelijk dat ook het elektriciteitsverbruik moet worden aangepakt om het ambitieniveau te kunnen halen.

- FIGUUR 2 -

Bij het energiegebruik van woningen wordt vaak onderscheid gemaakt tussen enerzijds gebouwgebonden en anderzijds gebruikersgebonden of huishoudelijk energiegebruik. Gebouwgebonden energiegebruik heeft betrekking op apparaten, die aan het gebouw 'vastzitten', zoals de ketel voor verwarming en warmtapwater. Gebruikersgebonden energiegebruik is het energiegebruik van alle 'stekkerapparaten', die mensen in huis hebben, zoals tv, audio-apparatuur etc. Keukenapparatuur, zoals koelkast, magnetron etc. hoewel vaak 'ingebouwd' wordt ook tot de laatste categorie gerekend. Echter wordt verlichting, hoewel deels in de vorm van 'losse' lampen, tot de gebouwgebonden categorie gerekend.

Doel van het Rigoureux-project is deze tweedeling te doorbreken. In het bijzonder wordt geprobeerd bouwkundige of installatietechnische maatregelen voor de renovatie te bedenken, die ook het huishoudelijk energiegebruik reduceren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een serie stopcontacten, die bij afwezigheid van de bewoner spanningsloos worden gemaakt om het sluimergebruik van de apparaten te reduceren. Hierover later meer.

ENERGIEGEBRUIK VAN EEN RIJTJESWONING

Het jaarlijkse energiegebruik van een naoorlogse rijtjeswoning bedraagt ca.

2.000 m³ aardgas en ca. 3.350 kWh elektriciteit. We mogen het gas- en elektriciteitsverbruik van de woning alleen bij elkaar optellen, als we beide terugrekenen naar primaire energie (aangegeven met de index p).

Bij het omrekenen van elektriciteit naar primaire energie, moeten we bedenken dat de elektriciteit in een centrale wordt geproduceerd uit primaire energie zoals aardgas, kolen of uranium. Bij een elektrisch rendement van 40 % kost het de centrale 2,5 kWh_p aan primaire energie om 1 kWh aan elektriciteit te produceren. De overige 60 % komt in de vorm van warmte vrij en wordt vaak geloosd op de omgeving. Daarom is besparing op elektriciteit extra van belang.

Indien we het energiegebruik delen door het woonoppervlak krijgen we een kental dat een goede maat is voor de energiezuinigheid van een woning. Met een gemiddeld woonoppervlak van ongeveer 110 m² komt het primaire energiegebruik van de rijtjeswoning op ca. 260 kWh_p per m² per jaar, wat niet erg zuinig is. Een besparing van 75 procent betekent dat er jaarlijks nog maar zo'n 65 kWh_p/m² wordt gebruikt. Ter vergelijking: om het Passiefhuis keurmerk in Duitsland te verkrijgen, mag het totale primaire energiegebruik maximaal 120 kWh_p/m² per jaar zijn. Gebruik van energiezuinige apparatuur, zoals koelkast, vriezer etc. is daarbij een must

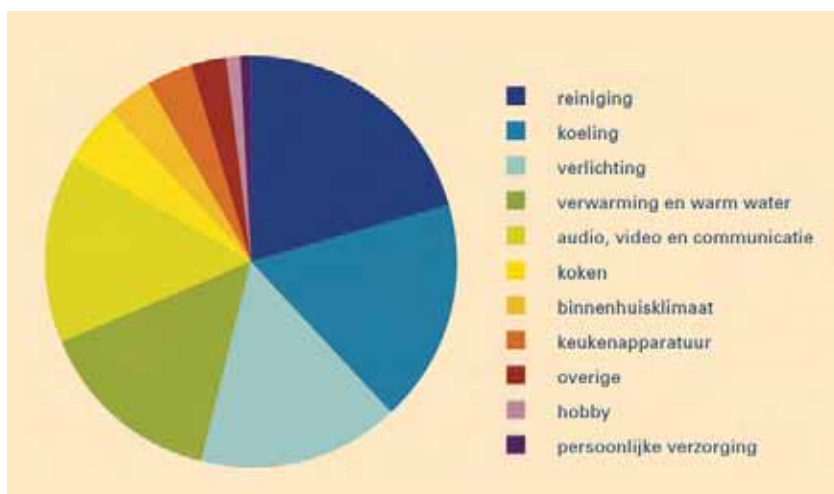
om aan de Passiefhuis standaard te kunnen voldoen. De ambitie van het Rigoureux-project is dus bijna twee keer zo hoog als de Passiefhuis standaard!

De verschillende posten van het huidige energiegebruik vóór renovatie zijn in de linker kolom van figuur 2 weergegeven. De grootste post is de ruimteverwarming. Om deze post terug te brengen tot minder dan 25 kWh/m² per jaar zijn maatregelen op Passiefhuis niveau nodig. De belangrijkste daarvan zijn een zeer goede thermische isolatie en luchtdichting van de gebouwschil en toepassing van gebalanceerde ventilatie met warmterugwinning. Hier is nog een aantal barrières te overwinnen, zowel bouwtechnisch als economisch. Maar ook op het gebied van bewonersacceptatie, zeker gezien de recente negatieve berichtgeving betreffende warmterugwinunits in relatie tot gezondheidsklachten.

De post voor warmtapwaterbereiding kan zonder technisch grote problemen ongeveer worden gehalveerd door toepassing van een zonnecollector en/of warmterugwinning uit het afgevoerde warmtapwater. Voor een nog grotere besparing is de warmteopbrengst van de zonnecollector in de winter het grootste knelpunt. In de maanden november tot april levert de zonnecollector namelijk weinig warmte door de combinatie van lage buitentemperaturen en geringe zoninstraling.

Indien we zonnewarmte in de zomer zouden kunnen winnen en opslaan voor gebruik in de winter zouden we de resterende warmtevraag nog verder kunnen terugbrengen. Helaas zijn opslagsystemen met weinig warmteverlies en hoge energiedichtheid zoals met ThermoChemische Materialen (TCM) nog in het laboratorium stadium. Aandacht voor vernieuwende technieken is dan ook één van de speerpunten van het project.

De middelste kolom in figuur 2 laat zien wat het effect op het totale energiegebruik is indien we op Passiefhuisniveau rooveren en een zonnecollector inzetten. De post van elektriciteitsverbruik is nu overheersend geworden en het is duidelijk dat ook deze moet worden aangepakt om de ambitie van 65 kWh_p/m² per jaar te bereiken.



Elektriciteitsverbruik van een huishouden in Nederland, uitgesplitst naar toepassing [2]

- FIGUUR 3 -

Het netto elektriciteitsverbruik zou van 3.350 kWh naar ongeveer 800 kWh per jaar moeten worden teruggebracht om de doelstelling te kunnen halen. Dit kan worden bereikt door het dak 'vol te leggen' met ongeveer 30 m² PV (Photo-Voltaïsche)-panelen, die bij optimale oriëntatie ca. 2.600 kWh per jaar aan elektriciteit leveren. Netto verbruikt het huis dan nog maar 750 kWh per jaar. Echter, niet alle daken zijn groot genoeg voor 30 m² PV of hebben een geschikte oriëntatie. Ook om financiële of andere redenen kan toepassing van PV geen haalbare optie zijn. Het loont dus zeer de moeite om te zien of er innovatieve technieken bestaan of te ontwikkelen zijn om het elektriciteitsverbruik in huis te verminderen.

VERMINDERING ELEKTRICITEITSVERBRUIK

Waaruit bestaat nu het elektriciteitsverbruik van een gemiddeld huishouden? In figuur 3 is het elektriciteitsverbruik opgesplitst naar toepassing.

Mede op basis van het BEK 2000 [3] is voor een gemiddeld huishouden een lijst opgesteld van in huis aanwezige elektrische apparaten. In het BEK onderzoek is voor elk apparaat ook de penetratiegraad weergegeven ofwel het percentage van de huishoudens dat over een dergelijk apparaat beschikt. Voor het Rigourens-project zijn veel voorkomende apparaten aanwezig verondersteld en weinig voorkomende apparaten zijn weggelaten. Er is dus niet gekeken naar een huishouden met

75 % vaatwasser en 5 % harddisk recorder etc.

Ter illustratie van de mogelijkheden en onmogelijkheden wordt voor dit huishouden in vier stappen een aantal maatregelen ingevoerd om het elektriciteitsverbruik te verminderen. Na de vierde stap zal het elektriciteitsverbruik met 75 % zijn afgenomen. De stappen zijn:

1. Voorkomen van stand-by verbruik.
2. Vervangen van apparaten door energiezuinigere varianten.
3. Vervangen van apparaten door niet-elektrische alternatieven.
4. Verwijderen van apparaten.

Stap 1: Stand-by verbruik voorkomen

In het overzicht van figuur 3 is het stand-by verbruik of sluimerverbruik van apparaten niet apart onderscheiden. In een gemiddeld huishouden maakt dit ca. 10 % van het totale elektriciteitsverbruik uit. Stand-by killers kunnen dit sluimerverbruik fors terugbrengen. Een elegante oplossing daarbij is een centrale stand-by killer op gebouwniveau, door het aanbrengen van stopcontacten (met bijvoorbeeld een groene kleur) die 's nachts of bij afwezigheid van de bewoner spanningsloos worden gemaakt.

Een aantal apparaten, zoals de draagbare telefoon, halogeenverlichting etc. vraagt gelijkstroom en er is een trafo nodig om de wisselspanning uit het net om te zetten in gelijkstroom. Ook als het apparaat niet wordt gebruikt, vraagt de trafo stroom. Een lokaal

gelijkspanningsnet, ook weer met een andere kleur of andere stekkers en liefst gevoed met PV zou kunnen voorkomen dat er stroom wordt verbruikt zonder dat het apparaat of de lamp aanstaat.

Het blijkt dat het jaarlijkse elektriciteitsverbruik met ca. 350 kWh (11 %) kan worden gereduceerd door deze maatregelen. Maar gaat de gebruiker een dergelijke voorziening wel gebruiken of liever: wat kan hem of haar ertoe bewegen dat te doen?

Stap 2: Vervangen van apparaten door energiezuinigere varianten

Als aanwezige apparaten worden vervangen door energiezuinigere varianten wordt duidelijk wat het besparingspotentieel is met de huidige stand van de techniek. De grootste winsten in termen van besparing worden geboekt door het vervangen van alle verlichting door spaarlampen en het vervangen van de aparte koelkast en vrieskast door een A-label combinatie koelvrieskast. Met deze en een aantal andere vervangingen bespaart de bewoner een kleine 1.000 kWh/jaar (28 %).

De maatregelen in stap 2 zijn weliswaar niet bouwkundig van aard, maar toepassing ervan is wel nodig om het doel te halen. In het renovatieconcept kunnen daarom innovatieve financieringsconstructies zijn opgenomen om de bewoner ertoe te verleiden deze apparaten bij de renovatie aan te schaffen, bijvoorbeeld als meeroptie met beperkte meerkosten ten opzichte van gangbare apparatuur.

De maatregelen in stappen 1 en 2 zullen het comfort van de bewoner niet of nauwelijks aantasten. De bewoner zal er niets of bijna niets van merken en hij hoeft er zijn gedrag op het gebied van energieconsumptie niet voor aan te passen.

Stap 3: Vervangen van apparaten door niet-elektrische alternatieven.

Een aantal apparaten in huis, zoals de vaatwasser, wasmachine en droger worden elektrisch gevoed, terwijl ze vooral warmte nodig hebben. Aanbieden van warmte uit de ketel, een micro-warmte/kracht toestel, een zonnecollector of een restwarmtereservoir in

plaats van elektriciteit (hot-fill) betekent dat we de warmteverliezen in de elektriciteitscentrale (60 %) vermijden. Ook hier zijn er nog technische problemen op te lossen, zoals het minimaliseren van leidingverliezen om te voorkomen dat de vrij geringe hoeveelheid water die per keer wordt gevraagd niet net het koude water uit de inmiddels afgekoelde aanvoerleiding is.

Het beste kan warmte van duurzame bronnen worden gebruikt, zoals zonnewarmte uit de zonnecollector. Zonnewarmte is in Nederland in de zomer meer dan in de winter voorhanden en dan vooral 's middags.

Een betere benutting van de beschikbare zonnewarmte kan op twee manieren worden opgelost:

1. door opslag van warmte en
2. door het verschuiven van het vraagmoment.

Wat de eerste mogelijkheid betreft, een buffervat met warm water kan ervoor zorgen dat de warmte van de vorige middag wordt gebruikt voor bijvoorbeeld een wasbeurt de volgende ochtend. Het buffervat moet dan wel goed zijn geïsoleerd, bijvoorbeeld met vacuümisolatie bij de door ECN ontwikkelde VIP-tank. Warmteopslag in ThermoChemische materialen biedt zoals gezegd de mogelijkheid om met een hoge energiedichtheid en zonder warmteverlies warmte gedurende langere tijd te bewaren, maar de toepassing ervan bevindt zich nog in het laboratorium stadium.

Bij de tweede optie wordt het starten van het apparaat uitgesteld (bijvoorbeeld maximaal drie uur, door de gebruiker in te stellen) tot er voldoende zonnewarmte beschikbaar is. Weer moeten we ons afvragen of de bewoner dat wel wil? Wil die zijn wasgedrag aanpassen aan het aanbod van zonnewarmte en zo ja, in welke uitvoeringsvorm?

Ook kunnen restwarmtestromen van vaatwasser, wasmachine of douche worden gebruikt. De restwarmte kan eventueel met een warmtepomp op een bruikbaar temperaturniveau worden gebracht voor bijvoorbeeld een laagtemperatuurverwarming. Omdat zo'n verwarming trager reageert dan de huidige verwarming zal de bewoner er toch anders mee om moeten (leren)

gaan. Ook dat vraagt een zekere mate van gedragsaanpassing.

Weer een andere mogelijkheid is het benutten van de afvalwarmte van de koelkast voor het drogen van de was. Een drooghok aan de achterkant van de koelkast, dat met de afvalwarmte ervan extra wordt verwarmd, kan worden gebruikt om de was te drogen. Indien dat hok extra woonruimte creëert, die bijvoorbeeld tevens als kinderspeelkamer kan worden ingericht, willen bewoners een dergelijke voorziening wellicht. Maar hoe bereik je dat het ook wordt gebruikt als drooghok en niet enkel als speelkamer?

De besparing in stap 3 is ca. 650 kWh per jaar (19 %). De techniek kan dus zeker voor een groot deel bijdragen aan het reduceren van het elektriciteitsgebruik. Maar in stap 3 kan de techniek het niet alleen. De meeste van deze maatregelen/oplossingen veronderstellen in zekere mate een gedragsverandering van de gebruiker. De cruciale vraag is daarbij of de bewoner dat wil, of liever onder welke voorwaarden hij of zij dat wil.

Stap 4: Apparaten verwijderen

Deze laatste stap is alleen als theoretische exercitie uitgevoerd omdat het comfortniveau van bewoners er te sterk onder zal lijden. Deze stap is daarom te rigoureuus om als serieuze maatregel in het Rigoureuus project te worden overwogen.

Bij stap 4 wordt een aantal apparaten niet langer gebruikt, zoals de staafmixer, het tosti-ijzer, tweede TV en

losse radio's. De decoupeerzaag en de vlakschuurmachine worden minimaal gebruikt. Ook wordt het aantal lampen in huis verminderd. De vaatwasser en de wasmachine mogen blijven.

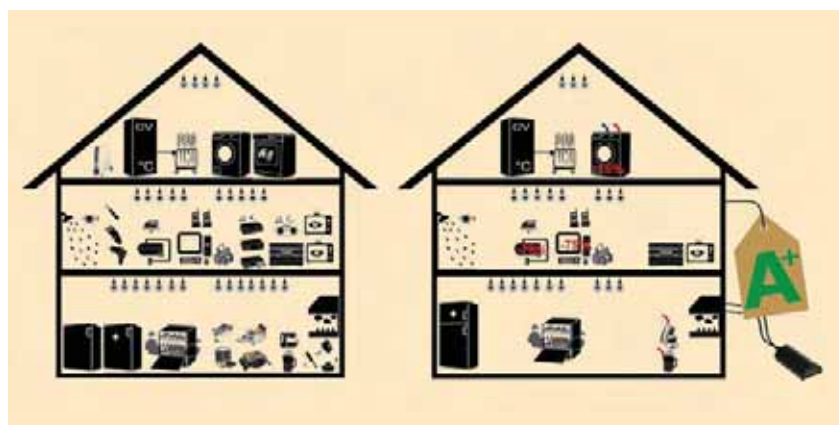
Deze stap bespaart nog eens 600 kWh per jaar (18 %). Wat er na deze stap aan apparatuur resteert, is in figuur 4 weergegeven.

Als we stap 4 niet uitvoeren, maar toch de doelstelling van 75 % reductie van het energiegebruik willen halen, zijn naast de hierboven besproken maatregelen aanvullende maatregelen nodig op het gebied van verwarming, warmtapwater en/of elektriciteit. De potentiële opbrengst van een aantal aanvullende concepten wordt momenteel onderzocht. Wellicht hoort daarbij inzet van PV of windmolens. Voorwaarde is dan wel dat er een investeringsrelatie bestaat tussen de duurzame opwekkers en het renovatieproject. Inkoop van groene stroom uit windparken op zee bijvoorbeeld valt daar niet onder.

Voor het laten slagen van een aantal van de hierboven voorgestelde maatregelen is een zekere mate van gedragsverandering noodzakelijk. Een cruciale vraag is echter of en onder welke voorwaarden mensen bereid zijn energie te besparen en eventueel hun gedrag daar (ten dele) voor aan te passen.

DE BEWONER ALS HEILIGE ENERGIECONSUMENT....

In de Nederlandse bevolking kunnen drie groepen mensen worden onderscheiden: de milieu-activisten (2 %),



Elektrische apparaten in een gemiddeld huishouden in Nederland (links) en na een viertal stappen om het elektriciteitsverbruik te beperken.

- FIGUUR 4 -

de onverschilligen (83 %) en een sociaal-creatieve middengroep (15 %) [4]. De milieu-activisten, ook wel met geitenwollen sokken geassocieerd, zijn zich erg bewust van ecologische problemen en energieproblemen in het bijzonder. De onverschilligen ofwel de 'doorsnee' Nederlanders laten zich vooral leiden door kwaliteit voor een acceptabele prijs en laten zich aan het milieu (nog) niet veel gelegen liggen. De middengroep, vaak de hoger opgeleiden, ligt wat gedrag betreft ertussen in: ze zijn bereid iets te doen voor wereld en zijn ecologische problemen, maar niet tegen elke prijs.

Omdat de onverschilligen veruit de grootste groep vertegenwoordigen, kan grootschalige toepassing van energiezuinige renovatieconcepten niet zonder hen gebeuren. Echter, voor de introductie van deze concepten moeten we ons mogelijk in eerste instantie op de middengroep richten.

Bewoners worden nogal eens gezien als mensen, wier gedrag op het gebied van energiegebruik niet of nauwelijks valt te beïnvloeden en waarbij pogingen om dat toch te doen, bij voorbaat zijn gedoemd te mislukken. Het beeld van de heilige energieconsument is echter langzaam aan het veranderen. Onder meer onder invloed van de film 'An Inconvenient Truth' van Al Gore is het besef aan het doordringen dat energiegebruik gepaard gaat met klimaatveranderingen. We kunnen niet straffeloos energie blijven consumeren en CO₂ blijven uitstoten zonder consequenties voor ons klimaat en dat van onze kinderen.

Ook zien mensen de olie- en gasprijzen stijgen en zien dat de productie niet eenvoudig kan worden opgevoerd om aan de toenemende vraag uit vooral China en India te voldoen. Mensen beginnen te beseffen dat olie en gas er niet tot in alle eeuwigheid zullen zijn.

De stijgende olieprijs hebben ook gevolgen voor de portemonnee van de bewoner. Mede daardoor is de energierekening de laatste tijd aanzienlijk hoger is geworden (zie figuur 5) en de verwachting is, dat de rekening eerder verder zal stijgen dan dalen.



Energiekosten huishoudens 2000 - 2006. De blauwe kleuren betreffen de kosten van aardgas, de groene kleuren de kosten van elektriciteit en de gele kleuren energieheffingen en BTW. [2]

- FIGUUR 5 -

OF IS DE BEWONER WEL ERGENS TOE TE BEWEGEN?

Mogelijk zijn mensen best bereid hun gedrag op het gebied van energieconsumptie voor een deel aan te passen, maar zijn ze zich niet bewust van de consequenties van hun huidige gedrag en de bespaarmogelijkheden. Hoeveel mensen weten uit hun hoofd hoeveel gas ze jaarlijks verstoken, hoe hoog de energierekening is en hoeveel euro wordt bespaard door bijvoorbeeld de verwarming een graad lager te zetten? Goede actieve voorlichting, wellicht in de vorm van bewonersbijeenkomsten, wellicht met het instellen van besparingsprijzen, zou daarbij kunnen helpen.

Ook kunnen mensen een handje worden geholpen, bijvoorbeeld met een knop op de thermostaat met een drempel voorbij de 20 °C zoals op de thermostaatkraan in de badkamer. LED lampjes die aangeven hoeveel een douchebeurt kost, kunnen er mogelijk voor zorgen dat de douchekraan wat zachter wordt gezet of de douchebeurt wat wordt verkort. In de toekomst wordt de energieprijzen wellicht elk kwartier bepaald op basis van vraag en aanbod. Een serie groene, oranje en rode lampjes, die aangeven of de energie goedkoop of duur is, kan helpen nog even te wachten met het aanzetten

van bepaalde apparaten tot het lampje groen is. Ook kan worden gedacht aan verlichting en apparatuur, die zichzelf na verloop van tijd uitschakelt, zoals in hotels. Zelflerende algoritmes kunnen de tijd tot uitschakelen optimaal instellen. Uiteraard dient er een knop op te zitten, die de lamp altijd aan laat staan, als de bewoner dat wil.

En waar de wortel alleen niet helpt, doet de combinatie met een stok dat misschien wel. Prepaid energie in de meterkast in combinatie met een indicatie van het restant energietegoed kan helpen de bewoner bewust te maken van zijn energieconsumptie.


Kernvraag bij al die maatregelen is: onder welke voorwaarden of omstandigheden is een bewoner bereid voor deze maatregelen te betalen en daarmee samenhangend: onder welke voorwaarden of omstandigheden is een gebruiker bereid ze te gebruiken.

CONCLUSIE

Voor het halen van ambitieuze doelstellingen als die van het Rigouzeus project moet de bewoner de beschikking krijgen over een pakket technische maatregelen en hulpmiddelen. Maar de bewoner moet zelf ook wat:

hij moet bereid zijn open te staan voor (wellicht kleine) gedragsveranderingen om de potentie van de maatregelen ten volle te kunnen benutten. Het nadenken over dit soort oplossingen, op het raakvlak van techniek en gedrag is een belangrijk element van het Rigourens project.

De oplossingen uit dit project moeten over een jaar of tien marktrijp zijn. Woningen, die daarmee worden gerenoveerd, gaan vervolgens weer minimaal 30 jaar mee. De verwachting is dat op die termijn de krapte van de energievoorraden nog meer voelbaar zal zijn dan nu. Dan is energie misschien wel vijf keer zo duur als nu en is een bewoner jaarlijks € 10.000 kwijt aan energielasten. Tot de volgende renovatie moet de bewoner het echter met deze woning doen. Een slimme bewoner is op de toekomst voorbereid.

Het project wordt ondersteund door SenterNovem in het kader van het EOS-LT (Energie Onderzoek Subsidie, Lange Termijn) programma. 

REFERENTIES

1. www.energie.nl
2. EnergieNed, *Energie in Nederland 2006*.
3. EnergieNed, *Basisonderzoek Elektriciteitsverbruik Kleinverbruikers, 2000*.
4. Ettekoven, J. van (2006) *Heerlijk ontspannen, de marketing van duurzaam bouwen d.m.v. een positieve duurzaamheidsbeleving in vrijetijdswoningen*. Delft: archief Explore lab.

NOTEN

- 1 Met primaire energie bedoelen we de energie-inhoud van de hoeveelheid kolen, aardolie of aardgas, die nodig is om warmte en elektriciteit te produceren.
- 2 In 2000 is dit basisonderzoek voor het laatst uitgevoerd. De lijst met apparaten is daarom enigszins aangepast: de platenspeler is bijvoorbeeld verwijderd en in plaats daarvan zijn een tweede computer en een tweede telefoontoestel toegevoegd.

PRESTEREN ONDER ZEER LAGE DRUK



Setra

**DE JUISTE COMBINATIE
VOOR ZEER LAGE DRUKKEN**

Accurate drukmeting en -beheersing zijn belangrijk in het streven naar optimaal comfort en luchtkwaliteit. ACIN levert druktransmitters van Setra voor zeer lage verschilddrukken: **de Setra 267 en de Setra 269**.

De **Setra 267** meet over-, onder- en verschilddruk met bereiken van 25Pa tot 7500 Pa en heeft een IP-65 behuizing. De **Setra 269** is zeer nauwkeurig met $\pm 0.15\%$ non-lineariteit en $\pm 0,35$ volle schaal voor verbeterde resolutie in kritische omstandigheden.

In combinatie met deze druktransmitters is de **Setra Micro-Cal** draagbare drukkalibrator ideaal voor on site kalibratie. Het digitale ontwerp ondersteunt Setra's gepatenteerde automatische kalibratiemethode.

**Vraag nu een (on site) demonstratie aan
via www.acin.nl of tel 070 3070703**



instrumenten

tel 070 3070703 | fax 070 3070938 | info@acin.nl | www.acin.nl



"HET IS KOUD,
DOE DE AIRCO AAN!"

AANGENAAM,
CARRIER.

Wij ontmoeten u graag!
www.carrier.nl

HET IS PRETTIG WERKEN MET CARRIER



airconditioning