

# Ambizioni delle politiche energetiche e ripartizione sulle tipologie di investimento

Nico Nieboer, OTB Research Institute for the Built Environment, Delft University of Technology, Delft, NL, n.e.t.nieboer@tudelft.nl  
Robert Kroese, OTB Research Institute for the Built Environment, Delft University of Technology, Delft, NL, r.j.kroese@tudelft.nl

RICERCA/RESEARCH

**Abstract.** Il dibattito sulle misure necessarie per migliorare l'efficienza energetica degli edifici e delle singole abitazioni ha preso piede da alcuni anni nel settore del social housing olandese. In genere, viene riconosciuta la convenienza economica di combinare gli interventi di miglioramento energetico con le altre attività di manutenzione e restauro. La maggior parte di tali attività vengono realizzate nei periodi in cui un alloggio è sfritto, oppure in occasione di interventi di manutenzione programmati o straordinari. Ognuno di questi può essere visto come un'opportunità di investimento. La realizzazione di lavori di miglioramento dell'efficienza energetica in contemporanea a questi tipi di investimenti influenza il rendimento energetico dell'insieme edilizio nel lungo termine. La domanda centrale del paper è quella di valutare il grado di miglioramento delle prestazioni energetiche del complesso di social housing olandese combinando questi diversi tipi di investimento.

**Parole chiave:** Investimento, Energia, Social housing, Olanda

**Introduzione** Migliorare il rendimento energetico del patrimonio edilizio esistente è diventato un tema molto dibattuto nei Paesi Bassi, in particolare nel settore del social housing. In questo settore è generalmente riconosciuta la convenienza di combinare misure 'fisiche' per migliorare il rendimento energetico delle abitazioni con altre operazioni di manutenzione o di attività di miglioramento, come le riparazioni dei locali sfitti, la manutenzione preventiva programmata e la ristrutturazione. Recenti ricerche (Nieboer, Kroese and Straub, 2012) hanno indicato che le misure di risparmio energetico possono essere facilmente incluse in progetti di ristrutturazione, perché tali interventi comportano una serie di misure fisiche e un periodo relativamente lungo di programmazione. Tuttavia, essi non sono frequenti: un intervento ogni 30 o 40 anni, nelle abitazioni, è piuttosto comune. Ma se i lavori sono combinati con i progetti previsti di manutenzione preventiva, vi è il rischio che questi progetti possano 'esplodere' in termini di tempo e di bilancio, in particolare se devono es-

Energy policy ambitions and allocation over investment types

**Abstract.** Since a few years there is an intensified debate in the Dutch social housing sector about measures to improve the energy efficiency of buildings and individual dwellings. It is generally acknowledged that it is cost-efficient to combine physical measures to improve the energy performance of dwellings with maintenance or improvement activities. Most of these activities take place during void repairs, planned preventive maintenance and renovations. Each can be regarded as an investment opportunity. The allocation of energy improvements between these investment types influences the energy performance of a housing stock in the long term. The central question of this paper is to assess to which extent the energy performance of the Dutch housing stock improves combining these investment types.

**Keywords:** Investment, Energy, Social housing, The Netherlands

## Introduction

Improving the energy performance of the existing housing stock has become a much debated issue in the Netherlands, notably in the social rented sector. In this sector it is generally acknowledged that it is cost-efficient to combine physical measures to improve the energy performance of dwellings with other maintenance or improvement activities, such as void repairs, planned preventive maintenance and renovation.

Recent research (Nieboer, Kroese and Straub, 2012) has indicated that energy saving measures can be relatively easily included in renovation projects, because renovation as such entails a range of physical measures and a relatively long preparation period. However, they do not frequently occur: once in 30 to 40 years for each dwelling is rather common.

ISSN online: 2239-0243  
© 2011 Firenze University Press  
<http://www.fupress.com/techn>

sere effettuate considerevoli misure di contenimento dei consumi energetici e se queste devono essere inserite in un adeguato programma di comunicazione con gli inquilini, per esempio in merito a un aumento del canone. Le politiche per incorporare misure di contenimento energetico durante le riparazioni dei locali sfitti non sono attualmente ben consolidate. Tuttavia, la possibilità di intervento sulle unità sfitte possono essere utilizzate per evitare alcuni dei problemi di cui sopra: l'unità residenziale temporaneamente vacante rende più facile l'intervento e non sono al contempo necessari i lunghi e complessi programmi di concertazione con gli inquilini. Ma, a causa dell'assenza di grandi vantaggi economici, l'approccio familiare individuale porta probabilmente a maggiori costi totali di investimento. Così, ogni combinazione di investimenti sul tema energetico con altri investimenti ha i suoi vantaggi, ma anche i suoi svantaggi. L'argomento centrale di questo paper è quello di valutare in quale misura le combinazioni di investimenti nel settore dell'energia in condizioni di intervento sulle unità sfitte, manutenzione preventiva pianificata o ristrutturazioni, si traduca in un miglioramento delle prestazioni energetiche del patrimonio immobiliare nei Paesi Bassi. Nella sezione che segue viene presentata una breve panoramica della politica energetica nazionale, in particolare per quanto riguarda le unità residenziali. In seguito viene presentata una descrizione di alcune caratteristiche del settore dell'edilizia sociale olandese. Successivamente viene proposto uno sguardo ampio al metodo di ricerca, seguita dai risultati dei calcoli e una discussione conclusiva dei risultati.

## Politica energetica Nazionale

### Legislazione

La legislazione energetica attuale e le politiche climatiche si concentrano su misure efficaci volte a ridurre le emissioni di anidride carbonica, al risparmio energetico e all'uso sostenibile dell'energia elettrica (Kern e Smith, 2008). L'obiettivo attuale olandese per il 2020 è quello di raggiungere una riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto al 1990 e una produzione sostenibile del 14% dell'energia utilizzata entro il 2020. L'obiettivo per il settore delle costruzioni è quello di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> da 30 Mton nel 1990 a 15-20 Mton nel 2020 (Bosshardt, Hezemans e Monné, 2011). Come risultato della direttiva sulla prestazione energetica degli edifici (EPBD), nota anche come direttiva 2002/91/CE, la certificazione energetica (EPC) per gli edifici è stata introdotta nei Paesi Bassi. In linea di principio, tutti i proprietari di casa o i fornitori di

But if the works are combined with planned preventive maintenance projects there is a risk that these projects 'explode' in both time and budget, especially if considerable energy measures have to be carried out and if extra communication with the tenants is needed, for instance about a rent increase. Policies to embed energy measures during void repairs are currently not well established. However, the void repairs opportunity can be used to avoid some of the problems mentioned above: the temporarily vacant dwelling makes it easier to install measures and costly and lengthy communication programs to get renters to agree on the proposed measures are not needed. But, due to the absence of large-scale cost advantages, the individual approach of dwellings probably leads to higher investment costs. So, each

combination of energy investments and other investments has its advantages, but also its disadvantages. The central question of this paper is to assess to which extent the combinations of energy investments with either void repairs, planned preventive maintenance or renovations, result in an improvement of the energy performance of the housing stock in the Netherlands. In the following section, we present an short overview of the national energy policy, in particular as far as housing is concerned. We continue with a short description of some characteristics of the Dutch social housing sector. Then, we have an extensive look into the research method. After that we go into the results of the calculations. Finally, the implications of the results are addressed.

### National energy policy

#### Legislation

Current energy and climate policy focuses on cost-effective measures aimed at carbon-reductions, on energy conservation and sustainable electricity (Kern and Smith, 2008). The current Dutch goal for 2020 is to achieve a 20% reduction in CO<sub>2</sub> emissions compared to 1990 and 14% of the energy used to be produced sustainably by 2020. The ambition for the built environment is to reduce CO<sub>2</sub> emissions from 30 Mton in 1990 to 15-20 Mton in 2020 (Bosshardt, Hezemans and Monné, 2011). As a result of the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), also known as Directive 2002/91/EC, Energy Performance Certificates (EPC) for buildings were introduced in the Netherlands. In principle, all home owners or housing providers are required to assess their properties,

alloggio sono tenuti a certificare le loro proprietà, essendo obbligati a presentare un EPC in fase di compravendita, ma è legalmente possibile che il vecchio e il nuovo proprietario decidano consensualmente che tale certificato non è condizione necessaria per la transazione.

#### *Accordi*

Accanto alla legislazione, gli accordi svolgono un ruolo importante nella politica energetica olandese. L'accordo più importante per il settore olandese degli alloggi sociali è l'accordo dell'Associazione Immobiliare per il Risparmio Energetico" (Patto Energiebesparing Corporatiesector), firmato nel 2008 da Aedes, l'organizzazione che raccoglie le associazioni olandesi di edilizia popolare, e il governo nazionale. In questo accordo, il settore si è impegnato a una riduzione del 20% del consumo di gas naturale in dieci anni e a una riduzione di 24 Peta Joule (24\*10<sup>15</sup> J) del consumo di energia entro il 2020. (NB: Questo accordo è stato rivisto il 28 giugno 2012, modifica troppo recente per essere inclusa in questo paper).

### **Caratteristiche del settore dell'edilizia sociale**

L'Olanda è unica per la grande diffusione di edifici di social housing, vale a dire il 32% (tra 2.2 e 2.3 milioni di abitazioni) dell'insieme edilizio totale. Praticamente tutti gli alloggi sociali (oltre il 99%) è creato e gestito da cooperative edilizie, organizzazioni private operanti nell'ambito di una serie di regolamenti pubblici che mirano a garantire che un certo numero di compiti sociali, come l'alloggio per famiglie a basso reddito, siano soddisfatti. La restante frazione delle abitazioni sociali in affitto è di proprietà dei comuni.

#### *Accordi di locazione*

Per quanto riguarda i regolamenti di locazione, il cosiddetto Sistema di Valutazione dell'Housing (Woningwaarderingssysteem) è in vigore per la maggior parte (circa il 95%) delle abitazioni nei Paesi Bassi (escluse le abitazioni di pregio). Sulla base di queste valutazioni viene calcolato un affitto massimo ammissibile. Dal luglio 2011, anche la certificazione energetica EPC dell'edificio viene presa in considerazione. Gli investimenti sull'edificio dai quali consegue un aumento del canone di locazione devono essere approvati da una maggioranza degli inquilini delle abitazioni interessate. Ciò è particolarmente vero per l'edilizia plurifamiliare, in cui gli abitanti condividono molte parti comuni dell'edificio.

enabling them to present an EPC when the property is sold, but it is legally possible for the old and the new owner to mutually decide that such a certificate is not a necessary condition for the transaction.

#### *Covenants*

Next to legislation, covenants play an important role in Dutch energy policy. The covenant most important for the Dutch social housing sector is the 'Covenant Energy Saving Housing Associations' Sector' (*Convenant Energiebesparing Corporatiesector*), signed in 2008 by Aedes, the umbrella organisation for Dutch social housing associations, and the national government. In this covenant the sector strived for a 20% reduction of natural gas use in ten years and a reduction of 24 Peta Joule (24\*10<sup>15</sup> J) of energy consumption by 2020. (N.B.: This

covenant was revised on 28 June 2012, but this was too recent to be included as a reference in this paper.)

### **Characteristics of the social housing sector**

The Netherlands is unique for its large share of dwellings in the social housing sector, namely 32% (between 2.2 and 2.3 million dwellings) of the total stock. Virtually all social housing (more than 99%) is procured and managed by housing associations, which are private organisations operating under a range of public regulations that aim to ensure that a number of social tasks, such as housing for lower-income households, are fulfilled. The remaining half per cent of the social rented dwellings are owned by municipalities.

In pratica, una quota pari ad almeno il 70% degli inquilini è solitamente richiesta per imporre il piano di spesa a tutti gli inquilini, compresi quelli che hanno espresso un voto negativo. Questo significa che gli inquilini hanno un ruolo considerevole nell'applicazione di misure di aumento degli affitti.

## Metodologia di ricerca

### *Panoramica*

La ricerca per valutare gli effetti delle misure di risparmio energetico adottate durante le riparazioni degli alloggi sfitti, la manutenzione preventiva programmata e i lavori di ristrutturazione è stata eseguita in quattro fasi:

1. interviste con i dipendenti di quattro cooperative edilizie per individuare gli insiemi di misure realistiche per la manutenzione preventiva programmata e le riparazioni negli alloggi sfitti;
2. la ricerca di una banca dati nazionale delle caratteristiche delle abitazioni, come anno di costruzione, tipo di abitazione, e le misure di risparmio energetico eseguite nel passato;
3. la ricerca di uno strumento software per eseguire i calcoli;
4. i calcoli effettivi e l'interpretazione dei risultati.

Qui di seguito discuteremo queste fasi in modo più dettagliato.

### *Interviste per individuare gli insiemi di misure realistiche*

Le interviste si sono svolte con i dipendenti di quattro diverse associazioni abitative: un gestore di energia impiegato nell'ufficio sviluppo progetti, un consulente per la sostenibilità, un senior project manager e un dirigente dell'ufficio di manutenzione preventiva programmata. I temi trattati sono stati le politiche e le misure di risparmio energetico che normalmente vengono effettuate durante gli interventi sugli alloggi sfitti, la manutenzione preventiva programmata, i rinnovamenti e la composizione del patrimonio immobiliare (ad esempio, la quota di case plurifamiliari).

Le interviste con le cooperative edilizie hanno dimostrato che ognuna segue pratiche diverse. Essi hanno anche dimostrato che gli investimenti per blocco o proprietà possono essere notevolmente diversi tra loro a seconda, tra le altre cose, dello stato fisico, del budget a disposizione e degli interventi che sono già stati effettuati in passato. Nonostante queste variazioni, tuttavia, vi è un terreno comune per definire degli insiemi generali di misure adottate che possono realisticamente essere applicate in combinazione sia con interventi in alloggi sfitti o di manutenzione preventiva.

### *Rent setting*

As for the rent regulations, the so-called Housing Valuation System (*Woningwaarderingssysteem*) is in force for the major part (about 95%) of the dwellings in the Netherlands (expensive dwellings are exempted). On the basis of this valuation, a maximum eligible rent can be calculated. Since July 2011, the EPC of a dwelling is also taken into account. Investments in dwellings resulting in a rent increase have to be approved by a majority of the tenants of dwellings concerned. This is especially true for multi-family housing, in which the inhabitants share many common building parts. In practice, a share of at least 70% of the tenants is seen as a criterion to impose the plan upon all tenants, including those who are not willing to cooperate. This means that tenants have

a considerable say in the application of rent increasing measures.

### **Research method**

#### *Overview*

The research to assess the effects of energy measures installed during void repairs, planned preventive maintenance and renovations was executed in four stages:

- interviews with employees of four housing associations to identify realistic sets of measures for planned preventive maintenance and void repairs;
- the search for a national database with dwelling characteristics, such as construction year, dwelling type, and energy saving measures executed in the past;
- the search for a software tool to execute the calculations;
- the actual calculations and interpretation of the outcomes.

Below we discuss these stages in further detail.

### *Interviews to identify realistic sets of measures*

Interviews were held with employees of four different housing associations: an energy manager working in the project developing department, a sustainability consultant, a senior project manager and a head of Planned Preventive Maintenance. Topics discussed were the policies and energy saving measures that are normally carried out during void repairs, planned preventive maintenance and renovations and the portfolio mix (e.g. the share of multi-family dwellings). The interviews with the housing associations have shown that each of them follow different practices. They have also shown that the investments per block or estate considerably differ,

L'insieme di misure di efficienza energetica stabilito per le riparazioni in alloggi sfitti consiste nella:

- sostituzione di vetri semplici con vetri isolanti;
  - sostituzione delle vecchie caldaie con caldaie ad alto rendimento.
- L'insieme di misure di efficienza energetica stabilito per la manutenzione preventiva programmata è:
- isolamento di facciate e tetti, fino a  $R_c = 2,5 \text{ m}^2\text{K} / \text{W}$ , che era il livello comune al momento delle interviste (agosto-settembre 2011);
  - sostituzione di vetri semplici con vetri isolanti;
  - la sostituzione delle vecchie caldaie con caldaie ad alto rendimento;
  - aggiunta di un sistema di ventilazione meccanica.

Per quanto riguarda i lavori di ristrutturazione, le cooperative edilizie intervistate hanno indicato che sono solite definire una certa prestazione energetica desiderata, spesso corrispondente a una Classe B ('A' è il miglior rating, 'G' il peggiore), per raggiungere la quale vengono individuati gli interventi necessari. Dal momento che le azioni necessarie possono variare di volta in volta, non esiste un insieme fisso di interventi adottabili.

#### *Database e programma di calcolo*

Il 'Energiebesparingsverkenner', qui tradotto come 'Esploratore di risparmio energetico', è stato scelto come un database e programma di calcolo. Si tratta di uno strumento online, sviluppato da AgentschapNL, un'agenzia governativa olandese che funge da punto di collegamento per le imprese, le istituzioni di ricerca e gli enti governativi regionali/locali in materia di sostenibilità, innovazione e commercio internazionale. L'esploratore di risparmio energetico è in grado di calcolare gli effetti teorici e dei costi di misure di risparmio energetico su un dato insieme di abitazioni, che possono essere assunte a rappresentanza del complesso di edilizia sociale olandese.

#### *Calcoli*

I calcoli sono stati effettuati su due serie di abitazioni utilizzando i dati tecnici delle abitazioni di riferimento che erano già disponibili nell'Esploratore di risparmio energetico. La prima serie riflette il mix di abitazioni dell'insieme olandese di alloggi sociali; la seconda serie riflette il mix di abitazioni del complesso residenziale complessivo olandese. In entrambi i casi, i dati quantitativi sul mix di abitazioni risale al 2000 e quindi non era molto recente. Questo è stato tuttavia considerato solo

depending on, among other things, the physical state, the available budget and the measures that have already been carried out in the past. Despite these variations, however, there is sufficient common ground to define generally applicable sets of measures that can realistically be applied in combination with either void repairs or planned preventive maintenance.

The established set of energy efficiency measures for void repairs is:

- replacement of single glazing by insulated glazing;
- replacement of old, less efficient boilers by high efficiency boilers.

The established set of energy efficiency measures for planned preventive maintenance is:

- insulation of façades and roofs, up to  $R_c = 2,5 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$ , which was the common level at the time of the interviews (August-September 2011);

- replacement of single glazing by insulated glazing;
- replacement of old, less efficient boilers by high efficiency boilers;
- addition of a mechanical ventilation system.

Regarding renovations, the interviewed housing associations indicated that they were used to define a certain desired energy performance, often EPC rating B ('A' being the best rating, 'G' the worst), and then determined the necessary measures to realize this level. These types of measures can vary, so there is no fixed set of measures.

#### *Database and computing program*

The so called 'Energiebesparingsverkenner', which we call here 'Energy Savings Explorer', was chosen as a database and computing program. This is an online tool, developed by AgentschapNL, a Dutch government agency acting

come un inconveniente minore, perché gli investimenti energetici del patrimonio edilizio dopo tale anno avrebbero dovuto essere quasi assenti. Per i lavori di ristrutturazione, un EPC di classe B è stato preso come l'obiettivo di rendimento energetico. Si presume che in un termine di pianificazione di dieci anni l'intero complesso possa essere rinnovato, combinando le necessarie misure di efficienza energetica e di manutenzione programmata preventiva. Con la maggior parte delle cooperative edilizie olandesi, una dimora subisce questo tipo di manutenzione ogni sei o sette anni. I risultati delle interviste mostrano, tuttavia, che questo periodo è troppo breve per realizzare gli investimenti energetici in tutte le abitazioni; una parte del complesso è infatti migliorata nel 'giro' di sei o sette anni che seguono (il ciclo di pittura). Quindi, il periodo necessario per 'coprire' l'intero insieme edilizio è un po' più lungo: nei nostri calcoli si assume esso sia, come abbiamo appena detto, di dieci anni. Per la combinazione di investimenti energetici con le riparazioni sugli alloggi sfitti, il tasso di *turnover* annuo determina la quota dell'insieme che può essere migliorato. Nei nostri calcoli sono stati considerati tassi di turnover annuo dell'8% (la media nazionale nel 2010) e del 5% (la media in alcune città). Si può dire che l'età dell'abitazione è un fattore piuttosto comune per decidere quando è opportuno ristrutturare un'abitazione. Sulla base delle discussioni con le cooperative edilizie, si presuppone che un intervento di ristrutturazione avviene quando una casa ha circa 40 anni. Questa coincide con una delle classi di età per le quali i dati necessari sono disponibili nell'Esploratore di risparmio energetico, vale a dire il periodo compreso tra il 1966 e il 1975. Nei nostri calcoli riguardanti l'opzione di rinnovo, abbiamo supposto quindi che tutte le abitazioni costruite in questo periodo siano aggiornate al livello B dell'EPC, a meno che i dati nella serie di riferimento non indichino che gli immobili hanno già raggiunto questo livello.

**Risultati** AgentschapNL ritiene che i risultati dei calcoli siano 'esplicitamente indicativi'. A questo proposito abbiamo preso un margine del più o meno 10% rispetto ai valori assoluti calcolati dal programma. La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è stata calcolata sulla base di una serie di misure da adottare durante le riparazioni dei locali sfitti, e una serie di misure da adottare invece durante la manutenzione preventiva programmata. Inoltre, abbiamo calcolato i risparmi di un pacchetto necessario per aggiornare le abitazioni costruite nel 1966-1975 a un EPC classe B (l'op-

as a liaison point for businesses, knowledge institutions and regional/local government bodies in the fields of sustainability, innovation and international business. The Energy Savings Explorer can calculate the theoretical effects and costs of energy saving measures on a given set of dwellings, which can be made representative for the Dutch social housing stock.

#### Calculations

For the calculations, two sets of dwellings were made, using the technical data of the reference dwellings that were already available in the Energy Savings Explorer. The first set reflects the mix of dwellings in the Dutch social housing stock; the second set reflects the mix of dwellings in the total Dutch housing stock. In both cases, the quantitative data about the

mix of dwellings dated from 2000 and thus was not very recent. This was, however, only considered as a minor drawback, because energy investments in the housing stock built after that year were expected to be almost absent. For renovations, EPC rating B was taken as the target level for energy performance. It is assumed that in a planning term of ten years the whole portfolio can be handled by combining the necessary energy efficiency measures with planned preventive maintenance. With most Dutch housing associations, a dwelling undergoes this kind of maintenance every six or seven years. The interview results show, however, that this period is too short to carry out the energy investments in all dwellings; a part of the stock is improved in the following 'round' of six or seven years (the painting cycle). So, the period to 'cover' the entire

portfolio is somewhat longer; in our calculations we assume, as we just stated, ten years. For the combination of energy investments with void repairs, the yearly turnover rate determines the share of the stock that can be improved. In our calculations yearly turnover rates of 8% (the national average in 2010) and 5% (the average in certain cities) were taken. It can be said that the age of the dwelling is a rather common factor on deciding when to renovate a dwelling. On the basis of the discussions with the housing associations, we assume that a renovation takes place when a dwelling is around 40 years old. This coincides with one of the building year classes for which the necessary data are available in the Energy Saving Explorer, namely the period between 1966 and 1975. In our calculations regarding the renovation option, we thus assume that

zione di rinnovo). I risultati sono presentati per il complesso di edilizia sociale olandese e il complesso totale delle abitazioni olandesi. I risultati più importanti sono brevemente discussi in tabella. La tabella 1 mostra che l'esecuzione di misure di efficienza energetica nel corso di interventi di manutenzione preventiva può ridurre significativamente le emissioni di CO<sub>2</sub>.

Tab. 1 |

Reductions of CO <sub>2</sub> -emission in 10 years	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 5%	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 8%	Set of measures for planned preventive maintenance	Set of measures to attain rating B for dwellings built in '66-'75
Social housing	4 – 6 %	6 – 8 %	18 – 27 %	6 – 8 %
All housing (rental and owner occupied)	4 – 6 %	6 – 9 %	19 – 29 %	5 – 7 %

La combinazione di investimenti in campo energetico con le riparazioni o ristrutturazioni dei locali sfitti può anche contribuire a questa riduzione, ma in misura molto minore. I calcoli nella quarta colonna mostrano che la riduzione del gas necessario in conseguenza alle misure di manutenzione preventiva programmata supera gli obiettivi dell'accordo dal 17 al 35%.

Tab. 1 | Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in dieci anni. Reduction of CO<sub>2</sub> emissions in 10 years.

Tab. 2 |

Reduction of gas use in 10 years	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 5%	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 8%	Set of measures for planned preventive maintenance	Set of measures to attain rating B for dwellings built in '66-'75
Social housing	8 – 11 %	11 – 16 %	37 – 55 %	10 – 15 %
All housing	7 – 11 %	10 – 16 %	38 – 56 %	8 – 12 %

I risparmi in combinazione con gli interventi sugli alloggi vacanti sono inferiori, ma comunque non trascurabili. Poiché nei nostri calcoli è stato preso in considerazione un periodo di programmazione di dieci anni, abbiamo 'tradotto' l'accordo considerando una riduzione da 24 Peta Joule (24 \* 10<sup>15</sup> J) del consumo di energia entro il 2020 a una riduzione del 20 PJ entro il 2018. La tabella 3 mostra un quadro simile: la combinazione con gli interventi programmati di manutenzione preventiva risulta in un risparmio notevolmente più grande rispetto agli interventi realizzati in coincidenza dei rinnovamenti sugli alloggi sfitti o delle ristrutturazioni. La grande differenza di risparmio tra edilizia sociale e tutto il comparto residenziale è semplicemente dovuta alle dimensioni del complesso.

Tab. 2 | Riduzione dell'utilizzo del gas naturale in dieci anni. Reduction of natural gas use in 10 years.

all dwellings built in this period are upgraded to EPC level B, unless the data in the reference set indicate that they have already reached this level.

#### Results

AgentschapNL considers the outcomes of the calculations as 'explicitly indicative'. In this respect we took a margin of plus or minus 10% from the absolute values that the tool calculated. The reduction of CO<sub>2</sub> emissions was calculated based on a set of measures to be taken during void repairs, and a set of measures to be taken during planned preventive maintenance. In addition, we calculated the savings of a package to upgrade the dwellings built in 1966-1975 to EPC rating B (the renovation option). The results are presented for the Dutch social housing stock and the total Dutch housing stock. The most notable outcomes are briefly discussed per table.

Table 1 shows that executing energy efficiency measures during planned preventive maintenance can significantly reduce CO<sub>2</sub> emissions. Combining energy investments with void repairs or renovations can also contribute to this reduction, but to a much smaller extent. The calculations in the fourth column show that the reduction in gas use due to the measures for planned preventive maintenance exceed the targets in the covenant by 17 to 35%. The savings of a combination with either void repairs or renovation is much less, but not negligible. Because we take a planning period of ten years in our calculations, we 'translate' the agreement for a reduction of 24 Peta Joule (24\*10<sup>15</sup> J) of energy consumption by 2020 to a reduction of 20 PJ by 2018. Table 3 shows a similar picture: combination with planned preventive

Savings in total energy use in 10 years	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 5%	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 8%	Set of measures for planned preventive maintenance	Set of measures to attain rating B for dwellings built in '66-'75
Social housing	11 – 13	15 – 18	51 – 62	14 – 17
All housing	35 – 42	49 – 60	172 – 211	39 – 47

La tabella 4 fornisce un quadro meno favorevole della combinazione degli investimenti energetici con gli interventi di manutenzione preventiva programmata: questa opzione è molto più costosa rispetto alle combinazioni con riparazioni sugli alloggi sfitti o le ristrutturazioni.

Tab. 3 | Risparmio nell'utilizzo dell'energia totale in dieci anni, in petajoule.  
*Savings in total energy use in 10 years, in petajoule.*

Average costs per dwelling (in euros)	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 5%	Set of measures for void repairs, yearly turnover rate of 8%	Set of measures for planned preventive maintenance	Set of measures to attain rating B for dwellings built in '66-'75
Social housing	4,300 – 5,200	4,300 – 5,200	13,000 – 15,000	5,900 – 7,200
All housing	4,100 – 5,000	4,100 – 5,000	14,000 – 17,000	6,400 – 7,800

## Conclusioni

Fino a pochi anni fa, c'era scarso interesse per il risparmio energetico e l'efficienza energetica nel settore del social housing olandese: i proprietari ritenevano le spese relativamente alte, avevano limitate possibilità di trasferire i costi di investimento sugli inquilini e non c'era quasi nessuna pressione da parte degli inquilini ad adottare misure di risparmio energetico. L'attuazione della EPBD in Olanda, insieme ad una crescente consapevolezza del riscaldamento globale e dei rischi relativi alle forniture di energia, hanno portato un cambiamento in questa situazione. Gli sviluppi recenti, tuttavia, riducono le possibilità per gli investimenti autonomi, il che implica che le combinazioni di diversi investimenti hanno acquisito importanza come strumento per la riduzione delle spese. In questo contesto alcune interessanti conclusioni possono essere tratte dai calcoli eseguiti per questa ricerca.

Per cominciare, l'installazione di misure di risparmio energetico durante le riparazioni degli alloggi sfitti dovrebbe essere considerata un'opzione seria. L'insieme delle misure utilizzate in questo modello di calcolo mostra che una parte considerevole degli obiettivi nazionali in materia di risparmio energetico può essere raggiunta. Se tuttavia le cooperative edilizie limitassero le misure di risparmio energetico a quelle utilizzate per i nostri calcoli, l'obiettivo di una riduzione del consumo di gas del 20% non potrebbe essere raggiunto. Inoltre, la riduzione del consumo energetico totale di 20 PJ non verrebbe rag-

Tab. 4 | Costi medi per abitazione, in euro.  
*Average costs per dwelling, in euros.*

maintenance results in considerably larger savings than combination with void repairs or renovations. The big difference in savings between social housing and all housing is simply due to the size of the stock.

Table 4 gives a less favourable picture of the combination of energy investments with planned preventive maintenance: this option is much more expensive than the combinations with void repairs or renovations.

### Conclusions

Until a few years ago, there was limited interest in the Dutch social housing sector for energy saving and energy efficiency: landlords considered the expenses relatively high, they had limited possibilities of passing the investment costs on to tenants and there was hardly any pressure from the tenants to take energy saving measures.

The implementation of the EPBD in the Netherlands, together with a growing awareness of global warming and the risks concerning the current energy supply, have brought a change in this situation. Recent developments, however, downturn the room for own investments, which entails that combinations of investments have gained importance as a means of saving expenditures. In this context some interesting conclusions can be drawn from the calculations for this research. To begin with, installing energy saving measures during void repairs should be considered a serious option. The set of measures used in this calculation model shows that a considerable part of the national targets on energy saving can be reached. If however the housing associations limit the energy saving measures to what is used in the calculations, the national agreement

giunta se le cooperative edilizie combinassero i loro investimenti nel settore del risparmio energetico solo in occasione degli interventi sugli alloggi sfitti.

Se tutte le associazioni edilizie utilizzassero l'insieme di misure stabilite per la manutenzione preventiva programmata, durante il ciclo di pitturazione e in simultanea, sarebbe più che sufficiente per raggiungere gli obiettivi nazionali di riduzione dell'uso di gas del 20% e la riduzione di 20 PJ entro il 2018. Quindi, la combinazione di investimenti nel settore energetico con la manutenzione preventiva programmata sembra offrire una opzione attraente, data la quantità di risparmi conseguibili. Se le cooperative edilizie facessero coincidere i propri investimenti nel settore energetico solo con le riparazioni degli alloggi sfitti o con ristrutturazioni, gli obiettivi nazionali non sarebbero soddisfatti. Tuttavia, la combinazione con interventi di manutenzione preventiva programmata è costosa e non molto conveniente rispetto all'esecuzione dei lavori in combinazione con gli interventi sugli alloggi vuoti e le ristrutturazioni. Pertanto, si consiglia di utilizzare una combinazione di interventi sugli alloggi vuoti, manutenzione preventiva programmata e ristrutturazioni per eseguire le misure necessarie di efficienza energetica. Gli obiettivi di riduzione di CO<sub>2</sub> e di risparmio energetico sono quindi facilmente soddisfatti e i costi degli interventi possono essere strategicamente ripartiti tra questi tre tipi di investimenti.

Infine, la percentuale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> è più o meno la stessa tra il complesso di edilizia sociale e il patrimonio abitativo totale nei Paesi Bassi, quando questi vengono con gli stessi tipi di interventi. Lo stesso vale per la riduzione dell'uso di gas. A questo proposito, il miglioramento energetico del patrimonio abitativo sociale non è maggiore o minore rispetto all'insieme residenziale complessivo olandese.

## REFERENCES

- Bosshardt, W., Hezemans, A. and Monné, T. (2011), *Monitor convenanten gebouwde omgeving; stand van zaken april 2011* [Monitoring of covenants of the built environment, state of the art April 2011], Utrecht: Agentschap NL.
- Kern, F. and Smith, A. (2008), *Restructuring energy systems for sustainability? Energy transition policy in the Netherlands*, Brighton: University of Sussex, Science and Technology Policy Research, Sussex Energy Group.
- Nieboer, N., Kroese, R. and Straub, A. (2012), "Embedding energy saving policies in Dutch social housing", *Structural Survey*, 30(3), pp. 232-244.

to strive for 20% gas reduction is not reached. Moreover, the reduction in total energy use of 20 PJ is also not reached if housing associations would combine their energy investments only with void repairs. If all the housing associations would use the set of measures established for planned preventive maintenance, during the painting cycle and at the same time, it would be more than sufficient to reach the national targets of 20% gas reduction by 2018 and 20 PJ by 2018. So, combination of energy investments with planned preventive seems attractive given the amount of savings. If the housing associations would combine their energy investments only with void repairs or renovations, the national ambitions would not be met. However, the combination with planned preventive maintenance is

expensive and not very cost-effective compared to the combinations with void repairs and renovations. Thus, it is advised to use a combination of void repairs, planned preventive maintenance and renovations for executing energy efficiency measures. The targets for CO<sub>2</sub> reduction and energy saving are then easily met and the costs can be strategically allocated between these three types of investments. Finally, the CO<sub>2</sub> emission reduction percentage is more or less the same between the social housing stock and the total housing stock in the Netherlands when calculating with identical sets of measures. The same is true for the reduction in gas use. In this respect, the energy improvement in the social housing stock is not larger or smaller than in the total Dutch housing stock.