

## Poradnik, część I

Zrównoważona renowacja budynków socjalnych i budynków o niskim standardzie  
Poradnik dla architektów, doradców i planistów



Styria (Austria) | Miasto Dublin (Irlandia) | Pomorze oraz Warmia i Mazury (Polska) | Asti, Novara i Verbanò-Cusio-Ossola (Włochy) | Dolna Saksonia (Niemcy)



## Poradnik, część I

### Stopka redakcyjna

#### Koncepcja i treść

Konsorcjum programu ROSH

#### Autorzy

Heike Böhmer, Institut für Bauforschung e.V.

Janet Simon, Institut für Bauforschung e.V.

Erika Villa, target GmbH

Gabi Schlichtmann, target GmbH

Anna Pawlak, Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA

#### Korekta

Hermann Sievers, target GmbH

Edel Giltenane, CODEMA

#### Tłumaczenie

Anna Pawlak, Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA

Małgorzata Bastian, Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA

Katarzyna Grecka, Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA

#### Projekt graficzny

Institut für Bauforschung e.V.

target GmbH

#### Nakład

200 egzemplarzy

© ROSH, grudzień 2007 r.

Opracowanie wykonano w ramach programu ROSH (Retrofitting of Social Housing) – Renowacja budownictwa socjalnego. Program ROSH jest europejskim projektem partnerskim w ramach programu "Intelligent Energy - Europe" (IEE) koncentrującym się na rozwoju i promocji kompleksowych rozwiązań termomodernizacyjnych w budynkach o niskim standardzie z uwzględnieniem aspektu zrównoważonego rozwoju w regionach partnerów.

Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego opracowania spoczywa na jego autorach. Nie musi ona koniecznie odzwierciedlać opinii Wspólnoty Europejskiej. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nim zawartych.



## Poradnik, część I

### Partnerzy programu – regiony i instytucje

#### Austria - Region Styrii

*AEE-Institute for Sustainable Technologies*

Gleisdorf, Austria

Osoba do kontaktu: Karl Höfler

Tel.: +43 3112 588625

E-mail: [k.hoefler@ae.at](mailto:k.hoefler@ae.at)

*Grazer Energie Agentur*

Graz, Austria

Osoba do kontaktu: Gerhard Lang

Tel.: +43 316 81184821

E-mail: [lang@grazer-ea.at](mailto:lang@grazer-ea.at)

#### Bulgaria

*Black Sea Regional Energy Centre*

Sofia, Bulgaria

Osoba do kontaktu: Noemy Moumdjian

Tel.: +35 92 9806854

E-mail: [office@bsrec.bg](mailto:office@bsrec.bg)

#### Niemcy z regionem Dolnej Saksonii

*Architektenkammer Niedersachsen*

Hanower, Niemcy

Osoba do kontaktu: Tim Wameling

Tel.: +49 511 2809660

E-mail: [tim.wameling@aknds.de](mailto:tim.wameling@aknds.de)

*Institut für Bauforschung e. V.*

Hanower, Niemcy

Osoba do kontaktu: Heike Böhmer

Tel.: +49 511 9651613

E-mail: [boehmer@bauforschung.de](mailto:boehmer@bauforschung.de)

*target GmbH*

Hanower, Niemcy

Osoba do kontaktu: Gabi Schlichtmann

Tel.: +49 511 90968846

E-mail: [schlichtmann@targetgmbh.de](mailto:schlichtmann@targetgmbh.de)

## Poradnik, część I

### Irlandia z regionem Dublinu

*City of Dublin Energy Management Agency*

Dublin, Irlandia

Osoba do kontaktu: Edel Giltenane

Tel: +35 3 14100562

E-mail: edel.giltenane@codema.ie

### Włochy z regionami Lombardii i Piemontu

*Ambiente Italia srl*

Mediolan, Włochy

Osoba do kontaktu: Chiara Wolter

Tel: +39 02 277441

E-mail: chiara.wolter@ambienteitalia.it

*Agenzia Territoriale per la Casa di Asti*

Asti, Włochy

Osoba do kontaktu: Ubaldo Sabbioni

Tel: +39 0141 380901

E-mail: direzione@atc.asti.it

*Agenzia Territoriale per la Casa di Novara*

Novara, Włochy

Osoba do kontaktu: Ing. Umberto Maria Luoni

Tel.: +39 0321 445180

E-mail: direzionetecnica@atc.novara.it

*FederCasa – Federazione Italiana per la Casa*

Rzym, Włochy

Osoba do kontaktu: Anna Maria Pozzo

Tel.: +39 06 47865430

E-mail: a.pozzo@federcasa.it

### Polska z regionami Pomorza oraz Warmii i Mazur

*Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA*

Gdańsk, Polska

Osoba do kontaktu: Katarzyna Grecka

Tel.: + 48 58 3475535

E-mail: kgrecka@bape.com.pl

# 1 Wprowadzenie

Poradnik ten powstał w ramach programu ROSH realizowanego w programie IEE - Intelligent Energy – Europe (Inteligenta Energia dla Europy).

ROSH - Renowacja budynków socjalnych - jest europejskim projektem partnerskim na rzecz rozwoju i promocji kompleksowych rozwiązań termomodernizacyjnych w budynkach o niskim standardzie z uwzględnieniem aspektu zrównoważonego rozwoju w regionach partnerów. Ponadto celem projektu ROSH jest poszerzenie rynku zaawansowanych rozwiązań termomodernizacyjnych, a także podnoszenie komfortu i jakości życia mieszkańców. Program ROSH finansowany jest przez Unię Europejską. Partnerzy projektu pochodzą z: Austrii (region Styrii), Bułgarii, Niemiec (Kraj Związkowy Dolnej Saksonii), Irlandii (miasto Dublin), Włoch (Region Piemontu, Prowincje: Asti, nowara i Verbano-Cusio-Ossola) i Polski (regiony: Pomorze oraz Warmia i Mazury).

W ramach programu ROSH podjęto działania w celu stworzenia gotowych koncepcji opisujących metody pozwalające na zwiększenie energooszczędności i wprowadzanie zasad zrównoważonego rozwoju. Adresatami tych opracowań są mieszkańcy oraz zarządcy budynków, jak też i instytucje przeprowadzające działania modernizacyjne.

Działania programu ROSH mają doprowadzić do tego, że w wyniku procesów decyzyjnych dotyczących działań termomodernizacyjnych, zostaną wybrane jak najlepsze i najbardziej efektywne rozwiązania oraz nastąpi wzrost liczby remontowanych budynków socjalnych.

W tym celu została opracowana niniejsza, pierwsza część poradnika ROSH dotycząca kompleksowych rozwiązań renowacyjnych, zawierająca przegląd usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych, przykłady dobrych realizacji i inne narzędzia pomocnicze stworzone w ramach programu ROSH.

Poradnik część I ma stanowić narzędzie, które w przystępny sposób przedstawi dostępne rozwiązania wyżej wymienionym grupom docelowym. Poradnik ten również ma, wraz z częścią drugą pt. „Rozwój i promocja kompleksowych rozwiązań termomodernizacyjnych w budynkach mieszkalnych o niskim standardzie: źródła finansowania”, ułatwić procesy decyzyjne oraz stanowić wsparcie w realizacji przedsięwzięć renowacyjnych.

Mamy też nadzieję, że niniejszy poradnik doprowadzi do utrwalenia nowych standardów jakościowych działań termomodernizacyjnych.

Jako uzupełnienie tego podręcznika przygotowano płytę CD zawierającą inne materiały związane z tą tematyką. Płyta dostępna jest w siedzibie Bałtyckiej Agencji Poszanowania Energii (BAPE) SA.

Także na stronie internetowej BAPE ([www.bape.com.pl](http://www.bape.com.pl)) można znaleźć inne przydatne materiały.

W ramach programu ROSH został opracowany i wydany również podręcznik użytkownika energii pt. „Efektywna energetycznie modernizacja budynków, czyli jakie może Ci przynieść korzyści i co możesz zrobić, aby zaoszczędzić energię i pieniądze”, którego adresatem są przede wszystkim lokatorzy, czyli użytkownicy końcowi energii. Podręcznik ten jest również dostępny w siedzibie BAPE SA.

## SPIS TREŚCI

1	Wprowadzenie .....	4
2	Wstęp .....	6
2.1	Budownictwo socjalne w Europie – charakterystyka krajów i regionów .....	6
2.2	Porównanie .....	8
3	Budynek .....	10
3.1	Wprowadzenie .....	10
3.2	Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki mieszkalne .....	10
3.3	Aktualne wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków mieszkalnych .....	10
3.4	Budynki niskoenergetyczne i pasywne .....	14
3.5	Świadectwa charakterystyk energetycznych budynków .....	15
3.6	Lista sprawdzająca dla zarządcy/właściciela budynku .....	16
3.7	Termomodernizacja starych budynków .....	21
3.8	System grzewczy .....	37
4	Podręczniki, wytyczne i inne narzędzia .....	44
5	Zapewnienie jakości .....	46
5.1	Wprowadzenie .....	46
5.2	Definicja zapewnienia jakości dla racjonalnego wykorzystania energii na istotnych etapach cyklu istnienia budynku .....	46
5.3	Etap projektowania .....	46
5.4	Etap budowy .....	47
5.5	Okres użytkowania .....	48
6	Zestawienie zagadnień składających się na procedurę renowacji .....	50
7	Przykłady dobrych realizacji .....	51

## 2 Wstęp

W latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku zbudowano w Europie miliony mieszkań socjalnych. Obecnie w „unijnej piętnastce” jest ponad 2,5 miliona budynków socjalnych, liczba ta znacznie wzrosła w momencie powiększenia się Unii. Duża liczba budynków socjalnych zbudowanych w latach sześćdziesiątych wymaga pilnie renowacji. Aby sprostać obecnym i przyszłym wymaganiom, należy przeprowadzić modernizację tych budynków zgodnie z zasadami energooszczędności i zrównoważonego rozwoju.

Sektor budownictwa odpowiada w Unii Europejskiej za 40% zużywanej energii. Wielkość tą można by zmniejszyć o ok. 1/5 w sposób ekonomicznie opłacalny. Przewiduje się, że w ciągu najbliższych 15 lat w Unii powstanie ponad milion nowych budynków, a rocznie ok. 1 ÷ 2% obecnych zasobów budowlanych zostaje poddanych działaniom modernizacyjnym. Oba te działania mogą znacznie wpłynąć na poprawę energooszczędności budynków. Dla zrównoważonego rozwoju i bezpieczeństwa energetycznego wprowadzenie oszczędności w sektorze budownictwa ma znaczenie decydujące.

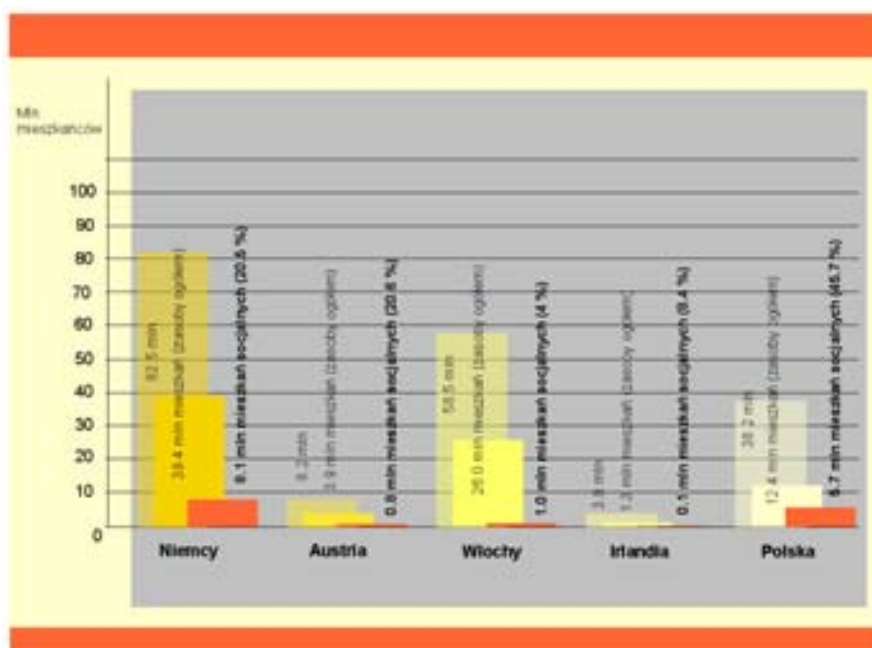
W europejskiej nomenklaturze pojęcie „budownictwo socjalne” odnosi się głównie do mieszkań dla rodzin o niskich dochodach, przy czym program ROSH koncentruje się na budynkach wielorodzinnych.

### 2.1 Budownictwo socjalne w Europie – charakterystyka krajów i regionów

W tym rozdziale została szczegółowo omówiona obecna sytuacja na rynku potrzeb termomodernizacyjnych w kilku europejskich krajach.

Niniejsza analiza powstała w oparciu o istniejące dane oraz o wyniki ankiet, które partnerzy projektu przeprowadzili wśród lokalnych uczestników rynku. Kwestionariusze zawierały pytania dotyczące ogólnej sytuacji krajowej i w regionie, uregulowań prawnych, statystyk, struktury mieszkańców, kosztów oraz typowych konstrukcji budynków i ich wyposażenia.

Poniższy wykres przedstawia wstępne informacje dotyczące sytuacji w sektorze budownictwa socjalnego w poszczególnych krajach, takie jak: liczba mieszkańców, liczba mieszkań ogółem, czy procentowy udział mieszkań socjalnych w ogólnych zasobach mieszkaniowych analizowanych krajów. Wykres nie uwzględnia różnic w definiowaniu pojęcia budownictwa socjalnego zachodzących w poszczególnych krajach.



Opracowanie: IFB, 2006 r.

## Poradnik, część I

Sytuację w poszczególnych krajach opisano poniżej.

### Austria

W regionie Styrii 13,2% ogólnych zasobów mieszkaniowych stanowią mieszkania socjalne. Wartość ta jest niższa od średniej krajowej, wynoszącej 20,6%. Wielkość typowego socjalnego mieszkania w Austrii wynosi 65,7 m<sup>2</sup>. Mieszkanie średnio obejmuje 3,4 pokoi i jest zamieszkałe przez 2,1 osoby. Podstawowe wyposażenie tych mieszkań w 86,4% należy do kategorii A (tj. posiadają c.o., toaletę i łazienkę), 10,6% należy do kategorii B (tj. posiadają toaletę i łazienkę), 2% należy do kategorii C (woda i toaleta znajdują się w mieszkaniu), a 1% należy do kategorii D (w mieszkaniu nie ma wody ani toalety). 10% tych mieszkań zostało zbudowanych po roku 2000. Pozostałe 90% zostało zbudowane przed rokiem 2000 (przed 1919 r.: 7,5%; 1919÷1944: 13,4%; 1945÷1960: 18,6%; 1961÷1980: 32,3%; 1981÷1990: 8,6%; 1991÷2000: 9,6%). Większość mieszkań socjalnych (80%) jest zlokalizowana w miastach lub ich bliskim sąsiedztwie, pozostałe znajdują się na obszarach wiejskich. Mieszkania socjalne zazwyczaj są budowane w grupach. Szacuje się, że 3,95% pozostaje niezamieszkałe. Czynsz wynosi 3÷6 Euro za m<sup>2</sup> i miesiąc. Koszty elektryczności, ogrzewania, wody, oświetlenia, wywozu śmieci czy odprowadzania ścieków stanowią 20% czynszu.

### Niemcy

Po II Wojnie Światowej zapewnienie nowych mieszkań stało się zadaniem priorytetowym. Tak powstała idea budownictwa socjalnego mającego zapewnić każdemu dach nad głową, w sytuacji gdy brakowało 6 milionów mieszkań. W przeciągu ostatnich 60 lat sytuacja uległa zmianie: podczas gdy w 1950 roku każdy mógł liczyć na skromne lecz przyzwoite mieszkanie socjalne, w czasach dzisiejszych są one przeznaczone jedynie dla najuboższej grupy społeczeństwa. W dodatku ilość budowanych mieszkań dramatycznie spadła w tym okresie: w 1955 wynosiła 341 000, natomiast w 2001 już jedynie 34 000. Obecnie zasoby budownictwa socjalnego sięgają w Niemczech ~1.9 miliona, ale co roku zmniejszają się o 100 000.

Połowa mieszkań w Dolnej Saksonii powstała w latach 1949÷1978, 25% po tym okresie. Potrzeby modernizacyjne lokali powstałych po 1945 roku są wysokie. Problem jest wyjątkowo duży w przypadku osiedli mieszkaniowych zbudowanych na przedmieściach w latach 1965÷1975. Wiele mieszkań pozostaje niezamieszkałych, w pozostałych zostali najubożsi. Te miejsca szczególnie wymagają inwestycji i przystosowania do nowych warunków. Termomodernizacja tych budynków powinna zostać przeprowadzona spójnie z pozostałymi niezbędnymi działaniami remontowymi. Jest to konieczne nie tylko w związku z potrzebą obniżenia zużycia energii i emisji CO<sub>2</sub>, ale również po to, aby uniknąć dalszej ekonomicznej i społecznej degradacji tych zasobów.

### Irlandia

W Irlandii nie obowiązuje żadna definicja "mieszkalnictwa socjalnego", pojęcie to jest jednak rozumiane jako zamieszkanie oferowane osiągniętym najniższe dochody lub osobom przebywającym w nieodpowiednich warunkach, niezdolnych do kupna lub wynajmu innego lokalu. Budownictwo socjalne stanowi 8,4% ogólnych zasobów mieszkaniowych Irlandii i znajduje się pod kontrolą władz lokalnych. Zapewnienie mieszkań socjalnych potrzebującym tradycyjnie należy do obowiązków władz, dodatkowo powstał również wolontariat, oferujący mieszkania ubogim i bezbronny. Urząd miasta w Dublinie jest największą instytucją samorządową i zarządza obecnie 26 500 mieszkaniem socjalnymi. Większość z nich (85%) została zbudowana przed kryzysem paliwowym w roku 1973, gdy niewielką uwagę przykładano do kontroli zużycia energii. W związku z niezwykle wysokim wzrostem gospodarczym, który rozpoczął się w latach 90-tych, ceny na rynku mieszkaniowym stale rosną, co prowadzi do zwiększonego zapotrzebowania na lokale socjalne.

Duże programy modernizacyjne nie dotyczą raczej mieszkań oferowanych przez wolontariat, gdyż jego zasoby mieszkaniowe są młodsze i stale podlegają działaniom remontowym.

### Włochy

Sytuacja dotycząca działań modernizacyjnych na rynku włoskim nie jest dobra. Zasoby mieszkaniowe są równomiernie rozmieszczone w kraju, jednak każdy region opracowuje własne ramy prawne warunkujące działania lokalnych stowarzyszeń mieszkaniowych. Fundusze

## Poradnik, część I

napływające z lokalnego budżetu są przeznaczone głównie na realizację nowych projektów budowlanych. Brak budżetu przeznaczanego celowo na modernizację. Prowadzi to do sytuacji, w której przeprowadzane są jedynie naprawę niezbędne działania, dotyczące głównie instalacji, pomijając budynek i jego elementy.

Główną przeszkodą w przeprowadzaniu działań modernizacyjnych, nie bez związku z poziomem zużycia energii, są problemy ze zwrotem zainwestowanych środków pieniężnych. Spółdzielnie mieszkaniowe nie mogą podnieść czynszu z związku z działaniami remontowymi, nawet jeśli wiążą się one z obniżeniem kosztów ogrzewania, ponoszonych bezpośrednio przez mieszkańców.

### Polska

W Polsce istnieje duże zapotrzebowanie na działania renowacyjne w obszarze budownictwa socjalnego. Szacuje się, że 7,5 miliona mieszkań (z całkowitego zasobu liczącego 12 milionów) wymaga remontu związku ze złym stanem technicznych i standardami energetycznymi. Ostatnie transformacje systemowe i gospodarcze doprowadziły do spadku liczby mieszkań komunalnych, odsprzedawanych jako zbyt kosztowne w utrzymaniu dla gminy.

Nie istnieje żaden długoterminowy krajowy program działań modernizacyjnych w sektorze mieszkalnictwa socjalnego i ich finansowania, i większość obowiązków w tym zakresie spada na władze gminy. Istnieje pilna potrzeba stworzenia nowych, dostosowanych schematów finansowania w związku z brakiem rozwiązań innych niż kredyt termomodernizacyjny.

## 2.2 Porównanie

Zauważalne jest istnienie wielu różnic i niewielu podobieństw w odniesieniu do budownictwa socjalnego w krajach i regionach partnerów uczestniczących w programie.

W tabeli poniżej pokazano znaczące różnice dotyczące instytucji lub osób ponoszących koszty wynajmu i koszty eksploatacji budynków w sektorze budownictwa socjalnego w rozpatrywanych regionach.

	Koszty wynajmu	Koszty eksploatacyjne
<b>Styria</b>	Mieszkańcy, instytucje publiczne	Mieszkańcy, instytucje publiczne
<b>Dolna Saksonia</b>	Mieszkańcy, instytucje socjalne	Mieszkańcy, instytucje socjalne
<b>Novara oraz Verbanco-Cusio-Ossola</b>	Władze lokalne, mieszkańcy, instytucje socjalne	Mieszkańcy, instytucje publiczne
<b>Asti</b>	Władze lokalne, mieszkańcy, instytucje socjalne	Władze lokalne, mieszkańcy, instytucje socjalne
<b>Dublin</b>	Władze krajowe, samorząd miejski, mieszkańcy, instytucje socjalne	Samorząd miejski, mieszkańcy, instytucje socjalne
<b>Pomorze oraz Warmia i Mazury</b>	Samorządy lokalne, mieszkańcy	Lokalne instytucje publiczne i socjalne, samorządy lokalne, mieszkańcy

## Poradnik, część I

Klasy budynków ze względu na ich wiek i wielkość zużycia energii w rozpatrywanych regionach została przedstawiona w kolejnej tabeli.

	Przed I Wojną Światową	Przed I Wojną Światową	Lata 1945÷1959	Lata 1960÷1979	Lata 1980÷1999	od 2000 r.
<b>Styria – Austria</b>						
% <sup>1)</sup>	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Zużycie energii <sup>2)</sup>	300	280	300	275	150	75
<b>Dolna Saksonia – Niemcy</b>						
% <sup>1)</sup>	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Zużycie energii <sup>2)</sup>	280	265	240	225	165	100
<b>Novara i Verbano-Cusio-Ossola – Włochy</b>						
% <sup>1)</sup>	1	17,3	14,3	32,7	32,5	2,2
Zużycie energii <sup>2),6)</sup>	210	200	180	170	120	100
<b>Asti – Włochy</b>						
% <sup>1)</sup>	1	3	7,1	36,4	31,4	21,1
Zużycie energii <sup>2),6)</sup>	210	200	180	170	120	100
<b>Dublin – Irlandia</b>						
% <sup>1)</sup>	1	10	15	39	20	15
Zużycie energii <sup>3)</sup>	295	295	300	308	247	131
<b>Pomorze oraz Warmia i Mazury – Polska</b>						
% <sup>1)</sup>	12,7	15,9	13,9	37,1	20,3	0
Zużycie energii <sup>4),5)</sup>	290	290	290	290	195	110

<sup>1)</sup> udział procentowy budynków socjalnych w ogólnej liczbie budynków

<sup>2)</sup> zużycie energii brutto w kWh/(m<sup>2</sup>·rok) obejmujące tylko ogrzewanie pomieszczeń

<sup>3)</sup> zużycie energii brutto w kWh/(m<sup>2</sup>·rok) na ogrzewanie pomieszczeń i przygotowania ciepłej wody

<sup>4)</sup> zużycie energii netto w kWh/(m<sup>2</sup>·rok) obejmujące tylko ogrzewanie pomieszczeń

<sup>5)</sup> klasy wiekowe budynków nieznacznie zmienione

<sup>6)</sup> szacunek

b.d. - brak danych

## 3 Budynek

### 3.1 Wprowadzenie

Stan techniczny większości starych budynków oraz wysokie zużycie ciepła w tych budynkach powoduje, że konieczne jest wykonywanie ich kapitalnych remontów oraz termomodernizacji. Wprawdzie działania te, jeżeli dokonywane są zgodnie z nowymi standardami dotyczącymi oszczędności energii, prowadzą do znacznego zmniejszenia zużycia energii i poprawy jakości usług energetycznych (ogrzewanie, ciepła woda, wentylacja, oświetlenie itp.), to jednak środki pochodzące z zaoszczędzonych kosztów energii nie są w stanie pokryć wszystkich nakładów inwestycyjnych.

Poniżej zestawiono wskaźniki zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie budynków w zależności od okresu ich budowy.

Okres budowy	Wskaźnik zapotrzebowania ciepła na ogrzewanie [kWh/(m <sup>2</sup> a)]		Wskaźnik zapotrzebowanie ciepła na ogrzewanie z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	
	od-do	średnio	od-do	średnio
przed 1966 r.	179-221	200	331-450	390
lata 1966-1985	107-341	160	164-500	240
lata 1986-1992	130-180	160	194-263	235
lata 1993-1998	127-160	147	186-234	215
po 1998 r.		120		155

### 3.2 Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki mieszkalne

Przy projektowaniu, budowie, odbudowie, rozbudowie, nadbudowie i przebudowie wszystkich budynków należy stosować przepisy **Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02, poz.690) z późniejszymi zmianami**, które jest aktem wykonawczym do **ustawy Prawo budowlane**. Przy nadbudowie, przebudowie i zmianie sposobu użytkowania budynków istniejących lub ich części powyższe wymagania mogą być spełnione w sposób inny niż podany w rozporządzeniu, stosownie do wskazań ekspertyzy technicznej właściwej jednostki badawczo-rozwojowej albo rzeczoznawcy budowlanego oraz do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

### 3.3 Aktualne wymagania dotyczące ochrony cieplnej budynków mieszkalnych

**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** określa również wymagania dotyczące oszczędności energii i izolacyjności cieplnej. Dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego wymagania te są spełnione, jeżeli wartość wskaźnika  $E_0$ , określającego obliczeniowe zapotrzebowanie na energię końcową (ciepło) do ogrzewania budynku w sezonie grzewczym, wyrażone ilością energii przypadającej w ciągu roku na 1 m<sup>3</sup> kubatury ogrzewanej części budynku, jest mniejsza od wartości granicznej  $E_0$ , a także jeżeli przegrody budowlane odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz innym wymaganiom związanym z oszczędnością energii, określonym w załączniku do tego rozporządzenia.

**Wartości graniczne  $E_0$  wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku**, w zależności od współczynnika kształtu  $A/V$ , dla budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego wynoszą:

$$E_0 = 29 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok}) \text{ przy } A/V \leq 0,20,$$

$$E_0 = 26,6 + 12 A/V \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok}) \text{ przy } 0,20 < A/V < 0,90,$$

$$E_0 = 37,4 \text{ kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok}) \text{ przy } A/V \geq 0,90.$$

## Poradnik, część I

gdzie:

A – jest sumą pól powierzchni wszystkich przegród budowlanych oddzielających część ogrzewaną budynku od powietrza zewnętrznego, gruntu i przyległych nieogrzewanych pomieszczeń, liczoną po obrysie zewn., m<sup>2</sup>,

V – jest kubaturą brutto ogrzewanej części budynku, m<sup>3</sup>.

Obowiązujące wymagania izolacyjności cieplnej przegród dla budynków wielorodzinnych zestawiono poniżej.

Wymagane wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  dla ścian, stropów i stropodachów:

Rodzaj przegrody	$U_k$ (maks.) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
<u>Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a klatkami schodowymi lub korytarzami</u>	3,00 <sup>1)</sup>
<u>Ściany przylegające do szczelin dylatacyjnych o szerokości:</u>	
a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokość co najmniej 20 cm	3,00
b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	0,70

Wymagane wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  dla okien, drzwi balkonowych i drzwi zewnętrznych:

Rodzaj okien, drzwi balkonowych, świetlików i drzwi zewnętrznych oraz temperatura w pomieszczeniu $t_i$	$U_k$ (maks.) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
<u>Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach o <math>t_i \geq 16^\circ\text{C}</math>:</u>	
a) w I, II i III strefie klimatycznej	2,6
b) w IV i V strefie klimatycznej	2,0
<u>Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o <math>t_i \geq 16^\circ\text{C}</math></u>	2,0
<u>Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych</u>	4,0
<u>Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi</u>	bez wymagań
<u>Drzwi zewnętrzne wejściowe</u>	2,6

gdzie:

$t_i$  - temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu.

Wymagane minimalne wartości sumy oporów cieplnych  $R$  dla podłóg układanych na gruncie i ścian stykających się z gruntem:

Składniki oporu ciepła	$R_k$ (min) [m <sup>2</sup> ·K/W]
<u>Warstwy podłogowe, izolacja cieplna (pozioma lub pionowa) oraz ściana zewnętrzna lub fundamentowa podłogi na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu (podłoga usytuowana do 0,6 m poniżej poziomu terenu)</u>	
a) $8^\circ\text{C} \leq t_i \leq 16^\circ\text{C}$	1,0
b) $t_i > 16^\circ\text{C}$	1,5
<u>Warstwy podłogowe i grunt przyległy do podłogi na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu (podłoga usytuowana do 0,6 m poniżej poziomu terenu) w jej strefie środkowej</u>	
a) $8^\circ\text{C} \leq t_i \leq 16^\circ\text{C}$	bez wymagań
b) $t_i > 16^\circ\text{C}$	1,5
<u>Warstwy podłogi na gruncie w ogrzewanym pomieszczeniu o <math>t_i \leq 8^\circ\text{C}</math> lub podłoga usytuowana poniżej 0,6 m od poziomu terenu</u>	bez wymagań
<u>Ściany stykające się z gruntem na odcinku równym 1,0 m licząc od poziomu terenu:</u>	
a) $4^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$	0,8
b) $t_i > 16^\circ\text{C}$	1,0
<u>Ściany stykające się z gruntem na odcinku poniżej 1,0 m licząc pod poziomu terenu</u>	bez wymagań

gdzie:

$t_i$  - temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu.

## Poradnik, część I

Zgodnie z ww. rozporządzeniem, złącza między przegrodami i częściami przegród oraz połączenia okien z ościeżami należy projektować i wykonywać pod kątem osiągnięcia ich całkowitej szczelności na przenikanie powietrza. Z kolei współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych w pomieszczeniach, w których napływ powietrza zewnętrznego jest zapewniony przez nawiewniki, powinien wynosić nie więcej niż  $0,3 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{daPa}^{2/3})$ , a w pozostałych przypadkach powyżej 0,5, lecz nie więcej niż  $1,0 \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{h}\cdot\text{daPa}^{2/3})$ . Przy czym w pomieszczeniach nie wyposażonych w wentylację mechaniczną lub klimatyzację, okna, w celu okresowego przewietrzania, powinny mieć konstrukcję umożliwiającą otwieranie co najmniej 50% powierzchni wymaganej dla danego pomieszczenia.

Projektowana jest **zmiana do ww. rozporządzenia**, która zacznie obowiązywać jeszcze w tym roku (2008). Projekt nowelizacji ma na celu zapewnić zaostrzenie polityki racjonalizacji energii w sektorze zasobów budowlanych, a także ma stworzyć warunki oceny energetycznej budynków poprzez model budynku referencyjnego (porównawczego). Wg projektu rozporządzenia wymagania dotyczące oszczędności energii i izolacyjności cieplnej dla budynku mieszkalnego wielorodzinnego będzie uznawać się za spełnione, jeżeli przegrody budowlane będą odpowiadać wymaganiom izolacyjności cieplnej oraz innym wymaganiom związanym z oszczędnością energii, określonym w załączniku do tego rozporządzenia, a także jeżeli okna i inne przegrody przeszklone i przezroczyste będą odpowiadać wymaganiom określonym w załączniku do tego rozporządzenia.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej ścian, stropów i stropodachów będą spełnione, jeśli wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  tych przegród obliczone zgodnie z Polską Normą dotyczącą obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła (PN-EN ISO 6946:2007) po uwzględnieniu dodatków na mostki cieplne (wg Rozporządzenia MI w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej) nie będą większe niż wartości  $U_k(\text{max})$  podane w tabeli poniżej.

Rodzaj przegrody i temperatura w pomieszczeniu	$U_k(\text{max})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Ściany zewnętrzne (stykające się z powietrzem zewnętrznym): a) przy $t_i > 16^\circ\text{C}$ (niezależnie od rodzaju ściany) b) przy $t_i \leq 16^\circ\text{C}$ (niezależnie od rodzaju ściany)	<b>0,30</b> 0,80
Ściany wewnętrzne między pomieszczeniami ogrzewanymi a nieogrzewanymi, klatkami schodowymi lub korytarzami	1,00
Ściany przylegające do szczelin dylatacyjnych o szerokości: a) do 5 cm, trwale zamkniętych i wypełnionych izolacją cieplną na głębokość co najmniej 20 cm b) powyżej 5 cm, niezależnie od przyjętego sposobu zamknięcia i zaizolowania szczeliny	1,00 0,70
Ściany nieogrzewanych kondygnacji podziemnych	bez wymagań
Dachy, stropodachy i stropy pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami: a) $t_i > 16^\circ\text{C}$ b) $8^\circ\text{C} < t_i \leq 16^\circ\text{C}$	<b>0,25</b> 0,50
Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowych	0,60
Stropy nad ogrzewanymi kondygnacjami podziemnymi	bez wymagań
Ściany wewnętrzne oddzielające pomieszczenie ogrzewane od nieogrzewanego	1,00

gdzie:

$t_i$  - temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu, °C.

Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej okien, drzwi balkonowych i drzwi zewnętrznych będą spełnione, jeśli wartości współczynników przenikania ciepła  $U$  tych przegród po uwzględnieniu dodatków na mostki cieplne (wg Rozporządzenia MI w sprawie metodologii obliczania

## Poradnik, część I

charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej) nie będą większe niż wartości  $U_k(\text{maks})$  podane w tabeli na następnym stronie.

Rodzaj okien, drzwi balkonowych i drzwi zewnętrznych oraz temperatura w pomieszczeniu $t_i$	$U_k$ (maks.) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Okna (z wyjątkiem połaciowych), drzwi balkonowe i powierzchnie przezroczyste nieotwieralne w pomieszczeniach o $t_i \geq 16^\circ\text{C}$ : a) w I, II i III strefie klimatycznej b) w IV i V strefie klimatycznej	1,9 1,7
Okna połaciowe (bez względu na strefę klimatyczną) w pomieszczeniach o $t_i \geq 16^\circ\text{C}$	1,8
Okna w ścianach oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych	4,0
Okna pomieszczeń piwnicznych i poddaszy nieogrzewanych oraz nad klatkami schodowymi nieogrzewanymi	bez wymagań
Drzwi zewnętrzne wejściowe	2,6

gdzie:

$t_i$  - temperatura obliczeniowa w pomieszczeniu.

Wymagania dotyczące podłóg na gruncie w ogrzewanych pomieszczeniach będzie uznawać się za spełnione, jeżeli podłogi będą mieć obwodową izolację cieplną w postaci warstwy materiału izolacyjnego o oporze cieplnym co najmniej 1,5 (m<sup>2</sup>·K)/W.

Współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych w pomieszczeniach powinien wynosić nie więcej niż 0,3 m<sup>3</sup>/(m<sup>3</sup>·h·daPa<sup>2/3</sup>).

W wypadku starania się o kredyt termomodernizacyjny i dofinansowanie z Funduszu Termomodernizacji ( premia termomodernizacyjna) na termorenowację budynku, budynek po termomodernizacji musi spełnić bardziej rygorystyczne wymagania Ustawy z dn. 18.12.1998 r. o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Wymagania te są zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 14 lutego 2008 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wg tego rozporządzenia opór cieplny przegród zewnętrznych po termomodernizacji musi wynosić:

- dla ścian zewnętrznych **co najmniej 4,00 (m<sup>2</sup>·K)/W** (co odpowiada współczynnikowi przenikania ciepła  $U = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ),
- dla stropodachów i stropów pod nie ogrzewanym poddaszem lub przejazdem **co najmniej 4,5 (m<sup>2</sup>·K)/W** (co odpowiada współczynnikowi przenikania ciepła  $U = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ),
- dla stropów nad nie ogrzewanymi piwnicami i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi **co najmniej 2,0 (m<sup>2</sup>·K)/W** (co odpowiada współczynnikowi przenikania ciepła  $U = 0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ ).

Zaś wartość współczynnika przenikania dla okien wymienianych w pomieszczeniach ogrzewanych, w których temperatura obliczeniowa jest większa niż 16°C, nie może być większa niż:

- dla I, II, III strefy klimatycznej 1,9 W/(m<sup>2</sup>·K) dla okien w ścianach i 1,8 W/(m<sup>2</sup>·K) dla okien w dachu,
- dla IV, V strefy klimatycznej 1,7 W/(m<sup>2</sup>·K) dla wszystkich typów okien.

W kolejnej tabeli porównano wymagania dla współczynników przenikania ciepła  $U$  przegród zewnętrznych wg projektowanej nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie oraz wg Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Rodzaj przegrody	U maksymalne wg projektu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	U maksymalne wg Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych [W/(m <sup>2</sup> ·K)]
Ściany zewnętrzne	0,30 ÷ 0,80	0,25
Stropodachy/stropy pod nieogrzewanymi poddaszami	0,25 ÷ 0,50	0,22
Stropy nad nieogrzewaną piwnicą	0,60	0,50
Okna - I, II i III strefa klimatyczna	1,9 (z wyjątkiem okien połaciowych) 1,8 (okna połaciowe)	1,9 (z wyjątkiem okien połaciowych) 1,8 (okna połaciowe)
Okna – IV i V strefa klimatyczna	1,7 (z wyjątkiem okien połaciowych) 1,8 (okna połaciowe)	1,7

### 3.4 Budynki niskoenergetyczne i pasywne

**Budynki docieplone zgodnie z wymaganiami Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych** charakteryzują się wskaźnikami sezonowego zapotrzebowania na ciepło rzędu:

**60 ÷ 90 kWh/(m<sup>2</sup>·rok);**

czyli wskaźnikami znacznie lepszymi niż obecne wymagania prawne dla nowych budynków.

**Budynki wykonywane zgodnie z obecnymi wymogami** (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie) cechuje wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło rzędu:

**120 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).**

Po znowelizowaniu ww. przepisów nowobudowane budynki będą charakteryzować się wskaźnikami sezonowego zapotrzebowania na ciepło zbliżonymi do wskaźników budynków ocieplonych wg wymagań Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

**Budynek niskoenergetyczny** to obiekt o niskich potrzebach energetycznych względem obecnych wymagań i praktyki w tym zakresie. Można przyjąć, że są to budynki, dla których wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło jest niższy niż:

**60 ÷ 80 kWh/(m<sup>2</sup>·rok).**

Budynek niskoenergetyczny to budynek, który nie tylko charakteryzuje się niskimi stratami ciepła dzięki odpowiedniej izolacji przegród zewnętrznych, ale również korzysta z ciepła oddawanego przez różne urządzenia domowe, dobrze wykorzystuje energię słoneczną, racjonalnie gospodaruje wodą, a nawet odzyskuje ciepło ze ścieków i usuwanego na zewnątrz powietrza wentylacyjnego dzięki odpowiednim urządzeniom w systemie wentylacji. Pomimo szeregu przykładów budowy budynków niskoenergetycznych przy nakładach nieznacznie przekraczających koszty budowy typowego nowoczesnego budynku, budynki niskoenergetyczne nie zdobyły na razie właściwej pozycji na rynku, a niskie zużycie energii nie jest postrzegane jako element promocji rozwiązań.

Według definicji zaproponowanej przez niemiecki Passivhaus Instytut, **dom pasywny** to budynek, który dla zapewnienia komfortu cieplnego mieszkańców nie zużywa więcej niż **15 kWh/rok na 1 m<sup>2</sup>** powierzchni użytkowej.

Już na etapie projektowania stworzenie domu pasywnego wymaga świadomego zastosowania nowoczesnych technik ograniczania utraty ciepła z wnętrza budynku. Dlatego należy przewidzieć bardzo dobrą izolację cieplną przegród zewnętrznych budynku, okna niskoemisyjne, eliminację mostków termicznych takich jak np. balkon zakotwiony w ścianie budynku. Niezbędną wytyczną podczas projektowania domów pasywnych jest oszczędność konstrukcji połączona z odpowiednimi rozwiązaniami dla instalacji wentylacyjnej i kanalizacyjnej. Projektując dom pasywny należy przewidzieć możliwości pozyskiwania energii słonecznej z zewnątrz. Pomoże temu właściwe usytuowanie budynku względem stron świata, jak również odpowiedni dobór wielkości i rodzaju oszklenia. Niezbędne w domu pasywnym jest należyte rozmieszczenie pomieszczeń budynku w stosunku do wymaganej dla ich funkcji temperatury.

### 3.5 Świadectwa charakterystyk energetycznych budynków

Zgodnie z ustawą Prawo budowlane, począwszy od 1.01.2009 r., budynki oddawane do użytkowania oraz budynki podlegające zbyciu lub wynajmowi, a także budynki przebudowywane i remontowane, jeśli w wyniku przebudowy lub remontu uległa zmianie jego charakterystyka energetyczna, będą musiały posiadać **świadectwo charakterystyki energetycznej**. Z tego obowiązku zwolnione będą, w wypadku budynków mieszkalnych, tylko budynki podlegające ochronie na podstawie przepisów o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Świadectwo energetyki energetycznej sporządza się również dla lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową w przypadku budynku z lokalami mieszkalnymi lub samodzielnymi częściami techniczno-użytkowymi, przed wydaniem lokalu lub takiej części budynku osobie trzeciej.

Do sporządzania świadectw charakterystyk energetycznych budynków obowiązuje dyrektywa wspólnotowa 2002/91/WE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Znowelizowana ustawa Prawo budowlane wprowadza podstawy certyfikacji budynków na grunt prawa polskiego.

Świadectwa charakterystyk energetycznych będą sporządzane przez uprawnione osoby na podstawie ocen energetycznych budynków, dzięki którym określone będą tzw. klasy energetyczne budynków. Ocena energetyczna polega na wykonaniu zintegrowanej charakterystyki energetycznej dla budynku ocenianego i budynku referencyjnego, czyli budynku, który spełnia aktualne wymagania stawiane budynkom, ale spełnia te wymagania na najniższym dopuszczalnym poziomie. Ocenę zapotrzebowania energii w budynku istniejącym dokonuje się na podstawie obliczeń przyjmując normatywne warunki użytkowania. Nie bierze się pod uwagę zmierzonego zużycia ciepła, które zależy od indywidualnego sposobu użytkowania, a więc nie może być podstawą obiektywnej oceny.

Porównanie charakterystyki energetycznej ocenianego budynku z danymi określonymi dla budynku referencyjnego pozwala wyznaczyć wskaźniki jakości energetycznej dotyczące ogrzewania, ciepłej wody, klimatyzacji i oświetlenia. Wskaźniki te stanowią podstawę do określenia klasy energetycznej.

Przyjęto 7 klas energetycznych oznaczonych literami od A (budynki o najniższym zapotrzebowaniu energii) do G (budynki o najwyższym zapotrzebowaniu). Jakość budynku referencyjnego (wartość wskaźnika zintegrowanej charakterystyki energetycznej  $WZE=1$ ) jest w powyższej skali określana jako C.

Klasy energetyczne budynków i lokali mieszkalnych przedstawiono w tabeli poniżej.

Wartość wskaźnika zintegrowanej charakterystyki energetycznej WZE	Klasa energetyczna budynku lub lokalu mieszkalnego
$WZE \leq 0,3$	<b>A1</b>
$0,3 < WZE \leq 0,5$	<b>A2</b>
$0,5 < WZE \leq 0,7$	<b>B1</b>
$0,7 < WZE \leq 0,9$	<b>B2</b>
$0,9 < WZE \leq 1,1$	<b>C</b>
$1,1 < WZE \leq 2,0$	<b>D</b>
$2,0 < WZE \leq 2,5$	<b>E</b>
$2,5 < WZE \leq 3,0$	<b>F</b>
$WZE > 3,0$	<b>G</b>

Prace legislacyjne pozwalające na wdrożenie dyrektywy w Polsce są na ukończeniu.

Sporządzanie świadectw energetycznych wiąże się z dodatkowym kosztem, jaki będzie ponosił właściciel budynku, z drugiej jednak strony, informacja o klasie budynku będzie przekładać się na wartość budynku, która będzie tym wyższa im niższa będzie jego energochłonność, zaś kupujący otrzyma wiarygodne informacje o jakości energetycznej budynku oraz spodziewanych kosztach eksploatacji.

### 3.6 Lista sprawdzająca dla zarządcy/właściciela budynku



## TERMOMODERNIZACJA W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH

### CZY BUDYNEK WIELORODZINNY POWINIEN BYĆ ZMODERNIZOWANY W CELU POPRAWY JEGO ENERGOOSZCZEDNOŚCI?

#### Zapotrzebowanie budynku na ciepło\*

1. Czy znane jest zapotrzebowanie budynku na ciepło  
(tzn. czy budynek posiada świadectwo energetyczne)?

- Tak: \_\_\_\_\_ kWh/m<sup>2</sup>rok → pytanie 5
- Nie → pytanie 2

2. Czy w firmie istnieje dział techniczny?

- Tak → pytanie 3
- Nie → pytanie 4

3. Czy dział techniczny zajmuje się obliczaniem zapotrzebowania na ciepło?

- Tak, dział techniczny może policzyć zapotrzebowanie na ciepło!  
\_\_\_\_\_ kWh/m<sup>2</sup>rok → pytanie 5
- Nie, dział techniczny nie może policzyć zapotrzebowania na ciepło!  
→ pytanie 4

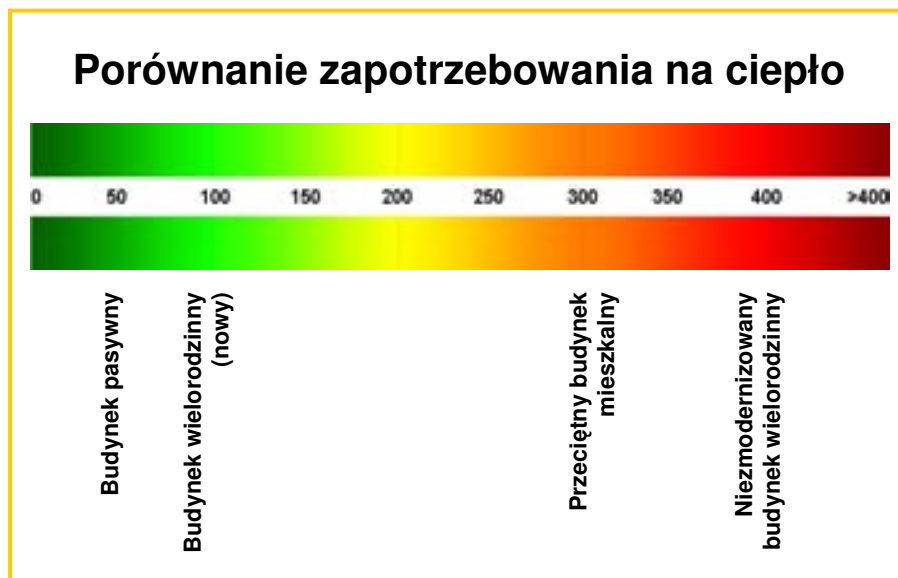
\*uwaga: „zapotrzebowanie budynku na ciepło“ oznacza całkowite końcowe zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie, przygotowanie ciepłej wody i chłodzenie, jeśli jest to wymagane.

#### Obliczenia zapotrzebowania budynku na ciepło

4. Poproś wykwalifikowanego eksperta o obliczenie zapotrzebowania na ciepło budynku lub o świadectwo energetyczne, aby otrzymać charakterystykę energetyczną budynku.

\_\_\_\_\_ kWh/m<sup>2</sup>rok → pytanie 5

Porównanie zapotrzebowanie na ciepło różnych typów budynków



Rys. 2 Porównanie zapotrzebowania na ciepło

Od lewej: budynek pasywny, nowy budynek wielorodzinny, nowy dom jednorodzinny, zmodernizowany energooszczędny dom jednorodzinny, przeciętny istniejący budynek, budynek wielorodzinny bez zasadniczych prac termomodernizacyjnych, dom jednorodzinny bez zasadniczych prac termomodernizacyjnych

**5. Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody, ogrzewania i chłodzenia wynosi:**

- $< 100 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$  → punkt 6
- $100 - 300 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$  → punkt 7
- $300 - 400 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$  → punkt 8
- $\geq 400 \text{ kWh/m}^2\text{rok}$  → punkt 9

### Ocena poziomu zapotrzebowania budynku na ciepło

#### 6. Standard nowego budynku

Zapotrzebowanie na ciepło budynku spełnia normę dotyczącą nowych budynków wielorodzinnych, a budynek nie wymaga modernizacji pod względem efektywności energetycznej.

#### 7. Poziom przeciętny

Zapotrzebowanie na ciepło budynku jest na poziomie zapotrzebowania na ciepło częściowo albo dobrze zmodernizowanego budynku wielorodzinnego (średnie zapotrzebowanie na ciepło). Istnieje potrzeba szczegółowego zaplanowania dalszych działań modernizacyjnych przy uwzględnieniu działań już zrealizowanych. Należy też przeanalizować wykonalność, warianty rozwiązań technicznych i opłacalność tych usprawnień.

→ Punkt 10

#### 8. Poziom częściowej modernizacji

Zapotrzebowanie na ciepło budynku jest na poziomie zapotrzebowania częściowo zmodernizowanego budynku wielorodzinnego (średnie albo wysokie zapotrzebowanie na ciepło). Termomodernizacja ma sens zarówno technicznego jak i ekonomicznego z punktu widzenia; zwłaszcza wówczas, gdy planowane są inne prace remontowo-budowlane. Poproś wykwalifikowanego doradcę o pomoc i opracowanie kompleksowego programu termomodernizacji dla budynku!

→ Punkt 10

#### 9. Standard budynku niezmodernizowanego

Zapotrzebowanie na ciepło budynku jest na poziomie zapotrzebowania budynku wielorodzinnego niezmodernizowanego lub słabo zmodernizowanego (wysokie zapotrzebowanie na ciepło). Zalecana jest termomodernizacja. Poproś wykwalifikowanego doradcę o pomoc i kompleksowy program termomodernizacji dla budynku!

→ Punkt 10

W zależności od obecnego oraz planowanego poziomu zapotrzebowania na ciepło budynku zaleca się poszukać porady eksperta dotyczącej właściwych środków i możliwych dalszych kroków.

W celu uzyskania dalszych informacji dotyczących działań termomodernizacyjnych proszę skorzystać z drugiej części listy „usprawnienia termomodernizacyjne – by lepiej zrozumieć“.

**Analiza "słabych punktów" budynku**

**10. Czy w budynku występują usterki i wady takie jak wilgoć, tworzenie się pleśni?**

- Tak → Punkt 11
- Nie → Punkt 12

**11. Czy znane są przyczyny tych wad i czy są one wynikiem problemów w zakresie energetyki, tzn. słabej ochrony cieplnej budynku?**

- Tak → Punkt 12
- Nie → Poproś wykwalifikowanego doradcę o pomoc!

**12. Możliwe "słabe" pod względem efektywności energetycznej punkty budynku**

- Zbyt cienka warstwa albo brak izolacji cieplnej ścian zewnętrznych → Punkt 13, 18
- Mostki termiczne → Punkt 13, 18
- Słaba izolacja albo brak izolacji cieplnej dachu/stropu poddasza → Punkt 15
- Słaba izolacja albo brak izolacji cieplnej stropu piwnicy → Punkt 16
- Przestarzały system ogrzewczy → Punkt 17, 19
- Przestarzałe/wadliwe okna → Punkt 18, 13

### Możliwe usprawnienia/przedsięwzięcia termomodernizacyjne

13. Ocieplenie ścian zewnętrznych
14. Wymiana okien
15. Ocieplenie dachu/stropu poddasza
16. Ocieplenie stropu piwnicy
17. Wykonanie nowego/centralnego systemu ogrzewczego
18. Montaż układu wentylacyjnego
19. Montaż instalacji słonecznej

**Uwaga:**

Jedynym celem powyższych zaleceń dotyczących usprawnień termomodernizacyjnych jest dostarczenie ogólnej wstępnej informacji. Nie zastępują one konsultacji energetycznych. Konieczne jest otrzymanie profesjonalnej pomocy w planowaniu i wykonaniu działań modernizacyjnych, ponieważ budynek należy przeanalizować kompleksowo.

Wzajemne skoordynowanie i dostosowanie działań modernizacyjnych powinno zostać zweryfikowane przez eksperta. Ma to decydujące znaczenie dla uniknięcia wad, poprawy trwałości budynku, osiągnięcia wysokiej oszczędności energii a także utrzymania nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacyjnych na niskim poziomie.

### **3.7 Termomodernizacja starych budynków**

#### **a. Wprowadzenie**

Standardowe działania termomodernizacyjne dotyczące struktury budowlanej mające na celu poprawę efektywności energetycznej starego budynku obejmują: docieplenie ścian zewnętrznych budynku (od zewnątrz lub w szczególnych przypadkach od wewnątrz), wymianę/uszczelnienie okien, docieplenie dachu oraz stropu piwnicy.

Takie docieplenie budynku pozwala na znaczne oszczędności w zużyciu energii. Dodatkowo poprawie ulega wewnętrzny mikroklimat w budynku oraz zminimalizowane zostaje ryzyko szkód budowlanych powodowanych np. przez przemarzanie ścian.

Termomodernizacja struktury budynku prowadzi do utrzymania wyższej temperatury w pomieszczeniach zimą i niższej latem, co z kolei poprawia wewnętrzny mikroklimat i zmniejsza ryzyko powstawania pleśni i grzybów w budynku.

#### **b. Termomodernizacja struktury budowlanej**

Wysokojakościowe działania termomodernizacyjne wymagają odpowiedniej grubości warstwy izolacyjnej. Należy zapewnić, aby materiały budowlane spełniały obowiązujące wymagania, dotyczące ochrony przeciwpożarowej i przed hałasem oraz żeby były odporne na wilgoć. Szczególną uwagę należy poświęcić odpowiedniemu zaprojektowaniu i dopasowaniu warstwy izolacyjnej.

### c. Strop poddasza i dach płaski



Ze względu na to, że zgodnie z prawami fizyki, ciepło najszybciej przepływa w kierunku do góry, ocieplenie dachu (stropu pod nieogrzewanym poddaszem albo dachu płaskiego) jest bardzo efektywne.

Chociaż ocieplenie stropu poddasza poprzez ułożenie cienkich płyt izolacyjnych jest dość łatwe do zrealizowania i niskonakładowe, to należy jednak pamiętać o przestrzeganiu przepisów przeciwpożarowych.

Jeżeli poddasze jest nieużytkowane, to ocieplenie można wykonać z dowolnego materiału izolacyjnego w dowolnej postaci, również sypkiej.

W poddaszach użytkowych nieogrzewanych izolację wykonuje się z materiałów płytowych bardzo twardych, po których można chodzić, albo innych płyt, które zabezpiecza się przed uszkodzeniem warstwą gładzi cementowej lub warstwą desek ułożoną na izolacji.

Jeżeli rolę dachu spełnia strop nad ostatnią kondygnacją, to taki dach płaski nazywa się stropodachem. Charakterystyczną cechą stropodachów jest w zasadzie brak przestrzeni poddasznej, wskutek tego są one elementem spełniającym zarówno rolę konstrukcji nośnej, jak i zabezpieczającej wewnątrz budynku przed opadami atmosferycznymi i zmianami termicznymi. Do stropodachów zalicza się również tarasy nad pomieszczeniami. Ze względów konstrukcyjnych oraz struktury fizycznej tj. liczby i układu warstw, stropodachy dzielimy na: stropodachy pełne tj. zamknięte i stropodachy wentylowane. Te ostatnie najczęściej wykonywane były jako dwudzielne w wersji przelazowej i nieprzelazowej.

Docieplenie stropodachów pełnych wykonuje się metodą układania płyt z materiału izolacyjnego na wierzchu dachu. Stare pokrycie dachowe w zależności od jego stanu technicznego usuwa się albo nie. Tego typu docieplenie wymaga adaptacji, przełożenia albo ponownego wykonania różnych elementów dachu (np. attek, odwodnień, obróbek blacharskich itp.), a także wykonania nowego pokrycia dachowego. Najlepszą szczelność takiej izolacji uzyskuje się przy wykorzystaniu płyt izolacyjnych z fabrycznie wykonaną warstwą pokrycia (np. płyty styropianowe laminowane papą).

Docieplony dach płaski musi być zostać sprawdzony pod kątem fizyki budowli i dyfuzji.

Dodatkową izolację cieplną stropodachów wentylowanych należy wykonywać na stropie, w przestrzeni wentylowanej stropodachu (nigdy na wierzchu dachu, bo taka izolacja nie spełni swojej roli).

Docieplenie stropodachów dwudzielnych wykonuje się:

- jeśli wysokość przestrzeni powietrznej to umożliwi (stropodach przelazowy), metodą układania materiału izolacyjnego na stropie w przestrzeni powietrznej; albo,
- gdy wysokość przestrzeni powietrznej jest zbyt niska (uniemożliwia wejście pracownika w celu wykonania izolacji (stropodach nieprzelazowy)), metodą wdmuchania materiału izolacyjnego w postaci granulatu albo innej „luźnej” formie w przestrzeń powietrzną stropodachu.

Metoda wdmuchiwania izolacji wymaga zastosowania specjalistycznego sprzętu do pneumatycznego rozpościerania warstwy izolacyjnej. Wdmuchiwanie wykonuje się najczęściej przez otwory wentylacyjne w ścianach budynku lub przez otwory specjalnie wywiercone w dachu (płytach dachowych) albo stropie. Otwory te po wykonaniu ocieplenia są wypełniane lub też montuje się w nich kominki wentylujące wewnętrzną przestrzeń stropodachu. Materiał izolacyjny użyty w tej metodzie musi być niepalny i niehigroskopijny, czyli nie absorbujący wilgoci z powietrza. Może to być wełna mineralna albo wata szklana, ale też po spełnieniu ww. warunków styropian czy ekofiber.

Przy wykonywaniu izolacji stropodachów wentylowanych należy zwrócić uwagę, aby nie zamknąć istniejących otworów wentylacyjnych.

## Poradnik, część I

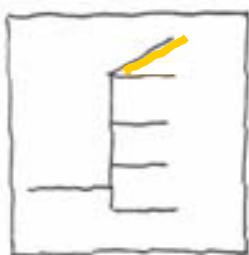
Minimalne grubości docieplenia z trzech różnych materiałów izolacyjnych (o różnych właściwościach izolacyjnych tj. charakteryzujących się różnymi współczynnikami przewodzenia ciepła  $\lambda$ ), które pozwolą spełnić wymagania projektowanej nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (współczynnik przenikania ciepła  $U_k$  dachu, stropodachu albo stropu pod nieogrzewanym poddaszem albo nad przejazdem nie może być wyższy niż  $0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ) oraz Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (uzyskanie wymaganego oporu cieplnego  $R$  stropodachu, stropu pod nieogrzewanym poddaszem lub przejazdem po ociepleniu  $R \geq 4,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ ) dla dachów, stropodachów i stropów pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami o różnych współczynnikach przenikania ciepła  $U$  przedstawiono w tabeli poniżej.

U stropodachu albo stropu poddasza przed ociepleniem  [W/(m <sup>2</sup> K)]	Min. grubość materiału o $\lambda=0,040 \text{ W}/(\text{mK})$ (styropian rodzaju EPS 70 040 FASADA)  [cm]		Min. grubość materiału o $\lambda=0,042 \text{ W}/(\text{mK})$ (wełna mineralna o gęstości 100-160 kg/m <sup>3</sup> wg PN-EN ISO 6946:1999)  [cm]		Min. grubość materiału o $\lambda=0,050 \text{ W}/(\text{mK})$ (granulat wełny mineralnej wg PN-EN ISO 6946:1999)  [cm]	
	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.
0,3	3	5	3	5	3	6
0,4	6	8	6	8	8	10
0,5	8	10	8	11	10	13
0,6	9	11	10	12	12	14
0,7	10	12	11	13	13	15
0,8	11	13	12	14	14	16
0,9	12	14	12	14	14	17
1,0	12	14	13	15	15	18
1,1	12	14	13	15	15	18
1,2	13	15	13	15	16	18
1,3	13	15	14	16	16	19
1,4	13	15	14	16	16	19
1,5	13	15	14	16	17	19

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować warstwę izolacji o grubości i osiągnąć współczynnik przenikania ciepła  $U$  stropu poddasza lub stropodachu po dociepleniu jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Strop poddasza i stropodachu	Standard budynku energooszczędnego-	Standard budynku pasywnego
U [W/m <sup>2</sup> K]	0,15	0,10
Grubość izolacji [cm]	28 ÷ 32	34 ÷ 38

### d. Stromy dach



Dach stromy dociepla się tylko wówczas, gdy znajduje się on nad pomieszczeniami ogrzewanymi.

Dach stromy można ocieplić umieszczając materiał izolacyjny między lub na krokwiach.

Ocieplenie połaci dachowych wykonuje się z reguły od wewnątrz. Od zewnątrz takie ocieplenie można wykonać wówczas, gdy remontuje się pokrycie dachowe (po rozebraniu pokrycia można uzyskać dostęp do wykonania ocieplenia). Po wykonaniu docieplenia wykonuje się ponownie wykończenie wewnętrzne (z płyt kartonowo-gipsowych, boazerii itp.). Jako materiał izolacyjny stosuje się głównie płyty z wełny mineralnej, gdyż można nimi dokładnie wypełnić przestrzenie pomiędzy krokwiemi. Ocieplenie połaci dachowych styropianem wymaga bardzo dużej dokładności. Płyty muszą być idealnie równo przycięte, by dobrze dopasowały się do przestrzeni między krokwiemi. Równe muszą być także same krokwie. W przeciwnym razie powstaną szczeliny, przez które będzie uciekać ciepło.

Umieszczenie izolacji między krokwiemi wymaga zastosowania grubszej warstwy izolacji w celu osiągnięcia tej samej przewodności cieplnej (współczynnik U), co w przypadku stosowania ciągłej warstwy izolacyjnej wykonanej z jednolitego materiału.

Docieplenie musi być zostać sprawdzone pod kątem fizyki budowli, dyfuzji i warunków wilgotnościowych.

Wymagania dotyczące minimalnej grubości docieplenia dachów stromych są takie same jak dla dachów płaskich i stropów poddaszy nieogrzewanych i zostały przedstawione w tabeli powyżej (pkt. c).

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować warstwę izolacji o grubości i osiągnąć współczynnik przenikania ciepła U dachu po dociepleniu jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Dach stromy	Standard budynku energooszczędnego-	Standard budynku pasywnego
U [W/m <sup>2</sup> K]	0,15	0,10
Grubość izolacji [cm]	30 ÷ 32	36 ÷ 40

### e. Ściany zewnętrzne i elewacja

#### Ocieplenie zewnętrzne:



Z punktu widzenia fizyki budowli zewnętrzne elementy budynku należy ocieplić najpierw od strony zewnętrznej. W ten sposób „osłonięta” zostanie cała konstrukcja budynku i zostaną wyeliminowane mostki cieplne.

Ocieplenie zewnętrzne ogranicza strefę temperatur ujemnych wewnątrz ściany i zwiększa stateczność cieplną ściany (ściana jest ogrzana i jest akumulatorem ciepła).

Ponadto, pod izolacją nie występują nadmierne naprężenia cieplne w konstrukcji (mur z cegły pełnej, konstrukcja betonowa, mur z pustaków itd.), spowodowanych ciągłymi zmianami temperatur zewnętrznymi.

Ocieplenie zewnętrzne chroni też w szczególności budynek „z wielkiej płyty” chroniąc miejsca łączeń płyt przez wpływ warunków atmosferycznych i tym samym chroniąc je przed korozją i podnosząc ich trwałość.

Dzięki ociepleniu zewnętrznemu usuwa się nieszczelności ściany i tworzy się nową estetyczną elewację budynku.

Ten rodzaj usprawnienia może być realizowany bez zakłócania użytkowania pomieszczeń.

Aby zapewnić wysoką jakość ocieplenia, zaleca się stosowanie grubej warstwy izolacyjnej ścian zewnętrznych. Należy jednak pamiętać o tym, że stosowanie złożonych systemów izolacyjnych o grubej warstwie izolacyjnej w przypadku wysokich budynków może stwarzać problemy z punktu widzenia fizyki budowli.

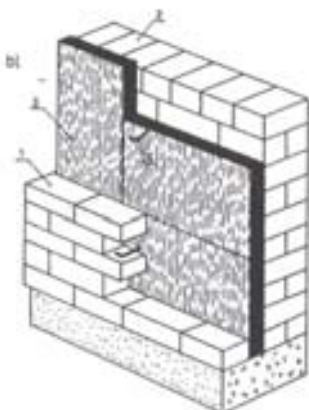
Ocieplenie ścian zewnętrznych powinno być za każdym sprowadzone na tyle nisko, aby zlikwidować mostki cieplne w obrębie stropów (na wieńcach). W typowym budynku dotyczy to stropu piwnicy i w takim wypadku ocieplenie ścian zewnętrznych powinno kończyć się poniżej dolnej płaszczyzny stropu.

Usprawnienie to można połączyć z działaniami przeciwwilgociowymi. W takim wypadku może być konieczne zastosowanie rozwiązania o niskim oporze dyfuzyjnym.

Poniżej przedstawiono metody ocieplania ścian od zewnątrz, które mogą być stosowane do prawie wszystkich rodzajów ścian (wyjątkiem mogą być np. ściany osłonowe w budynkach o konstrukcji lekkiej szkieletowej).

#### Ocieplenie od zewnątrz – z obmurowaniem

Metoda ta polega na obmurowaniu ściany istniejącej ścianką z gazobetonu albo cegły tynkowaną od zewnątrz (ściany z cegieł ozdobnych mogą być nietynkowane), z wytworzeniem szczeliny wypełnionej materiałem izolacyjnym lub powietrzem.



#### **Ocieplenie ścian zewnętrznych z obmurowaniem ścianką:**

1 – ścianka, tu: ścianka z cegły 6,5 cm; 2 – ściana istniejąca; 3 – materiał izolacyjny (styropian lub wełna mineralna); 5 – kotwy

(źródło: Maciej Robakiewicz „Jak zmniejszyć koszty ogrzewania budynków”, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1996 r.)

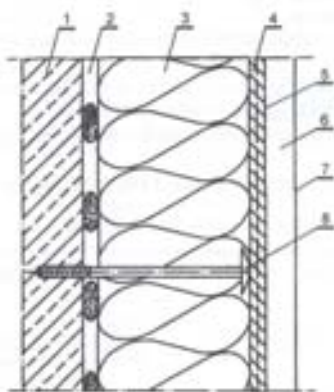
## Poradnik, część I

Jest to metoda kosztowna, ale wykonane w ten sposób ocieplenie jest najbardziej trwałe i odporne na uszkodzenia mechaniczne.

### Ocieplenie od zewnątrz – metoda bezspoinowa (BSO)

Metoda ta nazywana była wcześniej metodą lekką-moką. Szczegółowe instrukcje stosowania tej metody wydaje Instytut Techniki Budowlanej. Metoda ta polega na przymocowaniu do ścian od zewnątrz systemu warstwowego składającego się z materiału termoizolacyjnego oraz warstwy zbrojonej (składającej się z masy klejącej i wtopionej w nią siatki zbrojącej) i wyprawy tynkarskiej mocowanych do ściany za pomocą zaprawy klejącej i ewentualnie dodatkowo łącznikami mechanicznymi (kołkami). Jako materiał izolacyjny można stosować płyty ze styropianu rodzaju EPS 70 040 FASADA, płyty wełny mineralnej o nieuporządkowanej strukturze włókien oraz o uporządkowanej strukturze włókien (lamela) lub płyty z pianki poliuretanowej (PUR) (przy czym te ostatnie są w Polsce bardzo rzadko stosowane ze względu na wysokie koszty). Do wykonywania wyprawy tynkarskiej mogą być stosowane następujące masy i zaprawy tynkarskie:

- zaprawa tynkarska na spoiwie mineralnym z dodatkiem proszkowego polimeru,
- masa tynkarska na spoiwie organicznym typu dyspersyjnego,
- masa tynkarska na spoiwie silikonowym,
- masa tynkarska krzemianowa (silikatowa) na spoiwie ze szkła wodnego.



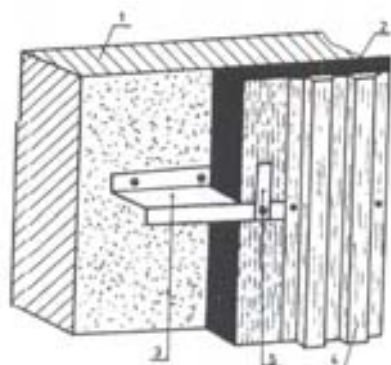
### **Ocieplenie ścian zewnętrznych w systemie BSO:**

1 – ściana istniejąca; 2 – masa (zaprawa) klejąca; 3 – materiał izolacyjny; 4 – warstwa zbrojona składająca się z masy (zaprawy) klejącej i wtopionej w nią siatki zbrojącej; 5 – powłoka gruntująca; 6 – wyprawa tynkarska; 7 – powłoka elewacyjna (jako warstwa dodatkowa); 8 – łącznik mechaniczny  
(źródło: Z. Rydz, J. Pogorzelski, M. Wojtowicz „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”, Instytut Techniki Budowlanej. Seria: instrukcje, wytyczne, poradniki nr 334/2002, Warszawa 2002 r.)

Jest to metoda najtańsza. Zaletą tego systemu jest też to, że można kupić gotowe zestawy zawierające wszystkie elementy niezbędne do wykonania ocieplenia. Wg Instytutu Techniki Budowlanej trwałość tych systemów ociepleniowych ocenia się na co najmniej 30 lat, pod warunkiem okresowych przeglądów i niezbędnych napraw wyprawy tynkarskiej.

### Ocieplenie od zewnątrz – metoda „lekką suchą”

W metodzie tej system ociepleniowy jest w całości montowany, bez klejenia lub wykonywania warstw tynkowych czy tynko-podobnych.



### **Ocieplenie ścian zewnętrznych metodą „lekką suchą”:**

1 – ściana istniejąca; 2 – izolacja z wełny mineralnej; 3 – element rusztu nośnego z blachy; 4 – płyty elewacyjne, tu: blacha faldowa powlekana; 5 – element dociskający izolację  
(źródło: Maciej Robakiewicz „Jak zmniejszyć koszty ogrzewania budynków”, Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii, Fundacja Poszanowania Energii, Warszawa 1996 r.)

## Poradnik, część I

W tym wypadku należy się spodziewać się strat ciepła przez łączniki. Należy zwrócić uwagę na stan ram konstrukcyjnych, na osiowanie, krawędzie i zewnętrzne otwory.

Minimalne grubości docieplenia z dwóch różnych materiałów izolacyjnych (o różnych właściwościach izolacyjnych tj. charakteryzujących się różnymi współczynnikami przewodzenia ciepła  $\lambda$ ), które pozwolą spełnić wymagania projektowanej nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (współczynnik przenikania ciepła  $U_k$  ściany zewnętrznej nie może być wyższy niż  $0,30 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ) oraz Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (uzyskanie wymaganego oporu cieplnego  $R$  ściany zewnętrznej po ociepleniu  $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ ) dla ścian zewnętrznych o różnych współczynnikach przenikania ciepła  $U$  przedstawiono w tabeli poniżej.

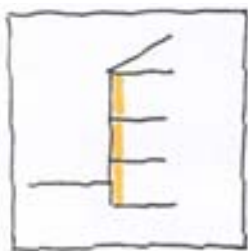
U ściany zewn. przed ociepleniem [W/(m <sup>2</sup> K)]	Min. grubość materiału o $\lambda=0,040 \text{ W}/(\text{mK})$ (styropian rodzaju EPS 70 040 FASADA) [cm]		Min. grubość materiału o $\lambda=0,042 \text{ W}/(\text{mK})$ (wełna mineralna o gęstości $100-160 \text{ kg}/\text{m}^3$ wg PN-EN ISO 6946:1999) [cm]	
	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.
0,5	5	8	6	8
0,6	7	9	7	10
0,7	8	10	8	11
0,8	8	11	9	12
0,9	9	12	9	12
1,0	9	12	10	13
1,1	10	12	10	13
1,2	10	13	11	13
1,3	10	13	11	14
1,4	10	13	11	14
1,5	11	13	11	14

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować warstwę izolacji o grubości i osiągnąć współczynnik przenikania ciepła  $U$  ściany zewnętrznej po ociepleniu zewnętrznym jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Ściana zewnętrzna ocieplona od zewnątrz	Standard budynku energooszczędnego-	Standard budynku pasywnego
U [W/m <sup>2</sup> K]	0,20	0,10 ÷ 0,12
Grubość izolacji [cm]	14 ÷ 18	28 ÷ 30

## Poradnik, część I

### Ocieplenie wewnętrzne:



W budynkach podlegających ochronie konserwatorskiej z rozbudowanymi fasadami, o dużej wartości kulturowej, nie można stosować ocieplenia zewnętrznego. W takich przypadkach jedynym możliwym do zastosowania usprawnieniem termorenowacyjnym jest ocieplenie wewnętrzne.

Oddziaływanie mostków cieplnych, które występują zwykle na połączeniach ścian i stropów, a także w miejscach osadzenia okien, będzie się zwiększać wraz ze zwiększaniem grubości wewnętrznego ocieplenia. To szczególnie w tych miejscach jest bardzo wysokie ryzyko szkód budowlanych i korozji mikrobiologicznej (tworzenie pleśni), jeżeli została zastosowana izolacja o

znacznej grubości.

Z tego względu ocieplenie wewnętrzne i jego połączenia konstrukcyjne powinno się planować tylko przy współpracy z doświadczonymi fachowcami (ekspertami).

Wymagania dotyczące minimalnej grubości docieplenia są takie same jak dla ścian zewnętrznych docieplanych od zewnątrz i zostały przedstawione w tabeli powyżej.

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować warstwę izolacji o grubości i osiągnąć współczynnik przenikania ciepła  $U$  ściany zewnętrznej po ociepleniu wewnętrznym jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Ściana zewnętrzna ocieplona od wewnątrz	Standard budynku energooszczędnego-	Standard budynku pasywnego
$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,20	0,10
Grubość izolacji [cm]	16	-

### f. Strop piwnicy



Stropy nad "nieogrzewanymi" piwnicami i nad przejściami powinny być ocieplone od "zimnej" strony. Jednocześnie z tej strony jest też łatwiejszy dostęp do stropu w celu wykonania izolacji.

Przy ocieplaniu należy wziąć pod uwagę niezbędną wysokość piwnicy i wymagania przeciwpożarowe.

Jeżeli dodatkowo renowacji wymaga podłoga parteru, to można wykonać ocieplenie od strony parteru, przy czym powinno być one wykonane zgodnie z aktualnym stanem wiedzy na temat warunków cieplnych i wytrzymałości

konstrukcji.

Ocieplenie stropów piwnicy wykonuje się przez przyklejenie lub podwieszenie płyt izolacyjnych. Podwieszenie płyt może być wykonane za pomocą haków i siatki stalowej. Warstwę izolacyjną można pozostawić nieosłoniętą lub można ją osłonić folią aluminiową, tynkiem, płytami kartonowo-gipsowymi, tapetą itp. Podwieszenie stosujemy, gdy wysokość pomieszczenia na to pozwala, lub gdy chce się zamaskować przewody rurowe przymocowane do stropu, względnie, gdy warunki miejscowe wymagają ułożenia szczególnie grubej warstwy materiału izolacyjnego. Metodę klejenia stosuje się wtedy, gdy powierzchnia stropu jest równa a wysokość pomieszczenia niewielka.

Jedną z nowych metod docieplenia stropu piwnicy jest pokrycie stropu zaprawą termiczną od strony nieogrzewanej piwnicy. Izolacja cieplna wykonywana jest bezpośrednio na budowie metodą natrysku pneumatycznego na mokro za pomocą specjalnych agregatów natryskowych.

Grubość materiału izolacyjnego wraz przekryciem i grubość konstrukcji podłogi zależy od konstrukcji stropu (płaskie płyty albo łuki), od wysokości istniejących pomieszczeń a także od wysokości nadproży drzwi i okien.

## Poradnik, część I

Minimalne grubości docieplenia z dwóch różnych materiałów izolacyjnych (o różnych właściwościach izolacyjnych tj. charakteryzujących się różnymi współczynnikami przewodzenia ciepła  $\lambda$ ), które pozwolą spełnić wymagania projektowanej nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (współczynnik przenikania ciepła  $U_k$  stropu nad piwnicami nieogrzewanymi i zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi nie może być wyższy niż  $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ) oraz Ustawy o wspieraniu przedsięwzięć termomodernizacyjnych (uzyskanie wymaganego oporu cieplnego  $R$  stropu nad piwnicami nieogrzewanymi albo zamkniętymi przestrzeniami podpodłogowymi po ociepleniu  $R \geq 2,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ ) dla stropów piwnicy o różnych współczynnikach przenikania ciepła  $U$  przedstawiono w tabeli poniżej.

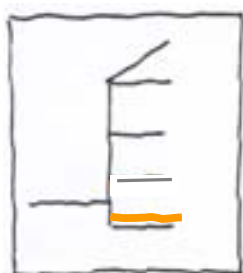
U stropu piwnicy przed ociepleniem [W/(m <sup>2</sup> K)]	Min. grubość materiału o $\lambda=0,040 \text{ W}/(\text{mK})$ (styropian rodzaju EPS 70 040 FASADA) [cm]		Min. grubość materiału o $\lambda=0,042 \text{ W}/(\text{mK})$ (wełna mineralna o gęstości 100-160 kg/m <sup>3</sup> wg PN-EN ISO 6946:1999) [cm]	
	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.	Wg proj. Prawa budowlanego	Wg Ustawy termo.
0,6	0	1	0	1
0,7	1	2	1	2
0,8	2	3	2	3
1,0	3	4	3	4
1,1	3	4	3	5
1,2	3	5	4	5
1,3	4	5	4	5
1,4	4	5	4	5
1,5	4	5	4	6
1,6	4	6	4	6
1,7	4	6	5	6
1,8	4	6	5	6
1,9	5	6	5	6
2,0	5	6	5	6
2,1	5	6	5	6
2,2	5	6	5	6

Minimalne grubości docieplenia z dwóch różnych materiałów izolacyjnych (o różnych właściwościach izolacyjnych tj. charakteryzujących się różnymi współczynnikami przewodzenia ciepła  $\lambda$ ), które pozwolą spełnić wymagania projektowanej nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (współczynnik przenikania ciepła  $U_k$  stropu nad przejazdami o różnych współczynnikach przenikania ciepła  $U$  przedstawiono w tabeli w pkt. c.

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować warstwę izolacji o grubości i osiągnąć współczynnik przenikania ciepła  $U$  stropu piwnicy jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Strop piwnicy (strop nad przejazdem/prześciem)	Standard budynku energooszczędnego-	Standard budynku pasywnego
$U$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,20 (0,15)	0,10
Grubość izolacji [cm]	14 ÷ 16 (20 ÷ 24)	30 ÷ 32

### g. Podłogi na gruncie



Z punktu widzenia fizyki budowli podłogi stykające się z gruntem powinny być ocieplone od "zimnego" spodu (pod płytą betonową albo podkładem betonowym).

Jeżeli nie jest to możliwe, warstwa ocieplenia powinna być umieszczona w posadzce.

Konstrukcja podłogi powinna zostać zaprojektowana przy wykorzystaniu nowoczesnych technologii ochrony cieplnej i przeciwwilgociowej.

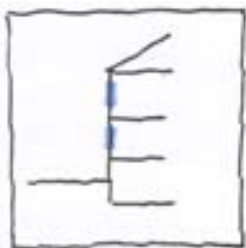
W każdym wypadku należy wziąć pod uwagę niezbędną wysokość pomieszczenia zgodnie z wymaganiami prawa budowlanego.

Minimalna grubość ocieplenia obwodowego podłogi na gruncie, wykonanego z materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$ , która pozwoli spełnić wymagania projektowanej nowelizacji Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (opór cieplny izolacji wynosi co najmniej  $1,5 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ ) wynosi 6 cm.

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować warstwę izolacji o grubości i osiągnąć współczynnik przenikania ciepła  $U$  podłogi na gruncie jak przedstawiono w tabeli poniżej.

Podłoga na gruncie	Standard budynku energooszczędnego-	Standard budynku pasywnego
$U \text{ [W/m}^2\text{K]}$	0,20	0,10
Grubość izolacji [cm]	14 ÷ 16	30 ÷ 32

### h. Stolarka okienna



Renowacja okien powinna być częścią termorenowacji ścian zewnętrznych (elewacji). W przeciwnym wypadku, wzrośnie ryzyko korozji mikrobiologicznej (pleśnie) na powierzchniach zimniejszych takich jak ościeża i mostki ciepłe.

Dokładna analiza uszkodzeń i sprawności działania istniejących okien pozwala stwierdzić, czy okna można wciąż jeszcze naprawić i w jaki sposób można przystosować je do obecnych wymagań, takich jak szczelność czy izolacyjność cieplna.

Z punktu widzenia ochrony zabytków historyczne okna skrzynkowe, jeśli to możliwe, powinny być naprawione lub odtworzone.

Naprawa okien w większości przypadków wymaga udziału stolarza i szklarza, i wykonania następujących podstawowych prac remontowych:

- usunięcia farby i starego kitu,
- prac stolarskich dla dopasowania ram i ościeżnic,
- reperacji/wymiany okuć,
- wymiany kitu (stary kit wymaga wymiany po ok. 10 latach),
- malowania,
- uszczelnienia, jako ostatniego etapu.

Do uszczelnienia szczelin pomiędzy ramą okienną i ościeżnicą stosuje się taśmy ze spienionych tworzyw sztucznych. Mogą one dobrze uszczelnić okna, ale ich wadą jest to, że szybko ulegają starzeniu i trzeba je wymieniać co 2-3 lata. Najlepsze są uszczelki w kształcie rurek lub trójkątów (w przekroju), gdyż zapewniają dobrą szczelność, a nie wymagają dużej siły nacisku przy zamykaniu okna. Uszczelki o przekroju pełnym, porowatym przepuszczają więcej powietrza i wymagają silnego dociskania okna. Dostępne na rynku są też uszczelki ze spienionej gumy syntetycznej o zamkniętych komórkach, w formie samoprzylepnych taśm o różnych przekrojach poprzecznych. Trwałość tych uszczelki jest bardzo duża, nawet kilkadziesiąt lat. Stosowane niekiedy uszczelki z blachy nie zapewniają dostatecznej szczelności i są wobec tego mało skuteczne.

Uszczelnienia wymagają także szczeliny pomiędzy ościeżnicą a ścianą. Tego typu szczeliny występują zwłaszcza w budynkach wielopłytowych. Uszczelnienie najlepiej wykonać przez wtryskiwanie specjalnej pianki, która wypełnia szczelinę i po chwili tężeje. Stosowane są też specjalne kity.

Większość powojennych okien (okna podwójne zespolone), szczególnie wykonywanych w okresach wznoszenia budynków mieszkalnych na masową skalę, czyli w latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych, jest aktualnie w złym stanie technicznym kwalifikującym je do wymiany. Zły stan techniczny okien wynika z:

- wykonania ich ze złych materiałów,
- złego wykonania (ramy, okucia),
- złego montażu/osadzenia okna,
- braku odpowiedniej konserwacji przez wiele lat.

Zły stan techniczny okien wpływa na pogorszenie się ich izolacyjności cieplnej a przede wszystkim na pogorszenie ich szczelności (występuje nadmierna niepożądana infiltracja powietrza zewnętrznego przez nieszczelności). Zła jest też izolacyjność akustyczna takich okien.

Typowo, okna szklone pojedynczo i w ramach stalowych wymagają wymiany.

Pierwsze okna z tworzyw sztucznych (PCW) w Polsce pojawiły się wraz z pojawieniem się nowego rodzaju okien w budownictwie mieszkaniowym – okien jednoramowych oszklonych szybą zespoloną. Miało to miejsce na przełomie lat osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych. Były one szczelne, ale charakteryzowały się niskim współczynnikiem przenikania ( $U = 3,0 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ ) niższym niż okna drewniane.

## Poradnik, część I

Przy wyborze nowych okien należy zwrócić uwagę nie tylko na ich izolacyjność cieplną (określaną współczynnikiem przenikania ciepła  $U$  w  $W/(m^2K)$ ), ale też na:

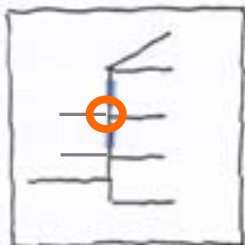
- szczelność – okna powinny charakteryzować się współczynnikiem infiltracji wynoszącym 0,5 do  $1,0 m^3/(m \cdot h \cdot daPa^{2/3})$ ,
- izolacyjność akustyczną – minimalny wskaźnik izolacyjności akustycznej okien powinien wynosić 30 dB.

W celu osiągnięcia standardu budynku niskoenergetycznego albo budynku pasywnego należy zastosować okna i drzwi o współczynnikach przenikania ciepła  $U$  jak przedstawiono w tabeli poniżej.

<b>Okna i drzwi z uwzględnieniem ram</b>	<b>Standard budynku energooszczędnego-</b>	<b>Standard budynku pasywnego</b>
<b>U [W/m<sup>2</sup>K]</b>	1,20	0,80

### i. Miejsca łączeń i mostki cieplne

#### Płyta balkonowa:

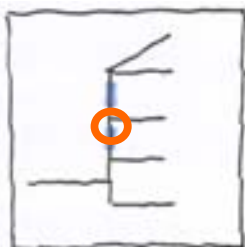


Betonowa płyta, która wnika w szkielet budynku, działa jak chłodzący pręt przez który ciepło ucieka na zewnątrz nie napotykając większego oporu.

Dodatkowe odizolowanie cieplne, jakie stosowane jest w aktualnie budowanych nowoczesnych budynkach, jest praktycznie niemożliwe. Jako alternatywne rozwiązanie powinno się stosować ocieplenie płyty balkonowej z obu stron.

Zaleca się, aby grubość izolacji była nie mniejsza niż 6 cm na długości minimum 60 cm. W ten sposób możliwe jest uzyskanie znaczącego zmniejszenia strat ciepła.

#### Osadzenie okien / rolety:



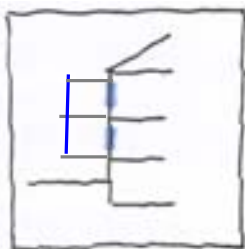
Połączenia konstrukcyjne pomiędzy oknem a murem i prace murarskie powinny być wykonane w sposób zapewniający trwałą szczelność.

Połączenia te można wykonywać z wykorzystaniem folii metalowych i taśm. Jedynie wypełnienie z pianki poliuretanowej (PUR) lub inne wypełnienie izolacyjne nie spełniania wymagań konstrukcyjnych, gdyż tego typu technologie mogą prowadzić do niekorzystnego ciągu powietrza lub kondensacji i tworzenia się pleśni (korozji mikrobiologicznej).

Aby zmniejszyć mostki cieplne w miejscu osadzenia okien, zewnętrzne ocieplenie powinno objąć ramy okienne na głębokość minimum 3 ÷ 4 cm. Alternatywnie można wykonać również ocieplenie ościeży.

Rolety starego typu stanowią duże mostki cieplne i prowadzą do wysokich strat ciepła.

#### Bufor cieplny:



Znaczące zmniejszenie strat ciepła w okresie zimowym można osiągnąć poprzez oszklenie (obudowanie) balkonu lub logii.

Dzięki efektowi bufora cieplnego różnica pomiędzy wewnętrzną i zewnętrzną temperaturą powietrza a tym samym straty ciepła zostaną znacznie zmniejszone.

Oszczędność ciepła uzyska się tylko w przypadku wykonania osłon z wszystkich stron.

### **j. Straty ciepła przez wentylację**

Kolejnym, po stratach ciepła przez przenikanie przez zewnętrzne elementy budynku, elementem decydującym o wielkości zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie budynku, są straty ciepła przez wentylację jako efekt nieszczelności i nieprawidłowych zachowań użytkowników.

Straty ciepła przez wentylację w starych budynkach mogą stanowić nawet 2/3 całego zużycia ciepła. Stąd konieczne jest i bardzo korzystne zmniejszenie niepożądanych nieszczelności.

Wyjątkowo duże straty wentylacyjne występują w oknach o starej konstrukcji ze zniszczonych albo brakującymi uszczelkami. Uszczelnienie okien zostało opisane w punkcie h. „Stolarka okienna”.

Należy jednak, upewnić się, że uszczelnienie zamontowane jest po wewnętrznej, cieplej stronie okna, gdyż w przeciwnym wypadku ryzyko kondensacji pomiędzy szybami jest bardzo duże.

Z drugiej strony w eksploatacji mieszkań po wymianie okien, które to mieszkania charakteryzują się wysoką szczelnością, należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie wymagań wentylacji tzn. systematycznie przewietrzać pomieszczenia, aby nie dopuścić do powstawania pleśni i zawilgoceń. W związku z tym, w mieszkaniach z nowymi oknami o dużej szczelności wskazany jest montaż nawiewników do regulacji dopływu powietrza wentylacyjnego. Pozwoli to na obniżenie zużycia ciepła na wentylację naturalną dzięki pełnemu dostosowaniu (kontrolni) dopływu powietrza wentylacyjnego do zapotrzebowania na to powietrze.

### k. Informacje uzupełniające

#### Ochrona przed hałasem (izolacja akustyczna)

Należy zwrócić uwagę na fakt, że pojęcie ochrony przed hałasem może ulec całkowitej zmianie w wyniku termorenowacji.

Po spełnieniu wymagań ochrony cieplnej obejmujących zapewnienie szczelności przegród zewnętrznych budynku i montaż nowych lub odtworzenie okien, dźwięki rozchodzące się między pomieszczeniami w budynku mogą być postrzegane przez lokatorów jako bardziej dokuczliwe. W mieszkaniach wystawionych na duży hałas komunikacyjny (miejski), należy wziąć pod uwagę to, że po zamontowaniu nowych, dźwiękoszczelnych i o wysokiej izolacyjności okien wewnętrzny hałas w budynku będzie postrzegany jako znacznie większy.

Przepisy dotyczące ochrony przed hałasem zawarte są w **Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**.

#### Ochrona przeciwpożarowa

Termorenowację i adaptację budynków należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi wymaganiami dotyczącymi bezpieczeństwa pożarowego. Przepisy dotyczące ochrony ppoż. zawarte są w **Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**.

Każda główna klatka schodowa powinna stanowić element ochrony przeciwpożarowej (wg polskich przepisów spełniać wymagania drogi ewakuacyjnej), a drzwi wejściowe do mieszkań powinny mieć konstrukcję ogniodporną. U góry klatki chodowej powinna być kłapa wentylacyjna.

#### Przewody instalacji sanitarnych

Wszystkie przewody instalacji sanitarnych: kanalizacyjne, wodociągowe, centralnego ogrzewania i gazowe należy sprawdzić i przeprowadzić ich renowację, jeśli jest konieczna. Zaleca się wykonywać te prace w ramach kompleksowej renowacji (remontu) budynku. Trwałość instalacji technicznych zależy od zastosowanych materiałów i jakości. Po ok. 25 ÷ 30 latach przewody są już zwykle zużyte.

#### Budynki objęte ochroną konserwatora zabytków

Planując działania renowacyjne, a szczególnie renowację elewacji, która obejmuje też stolarkę okienną, należy je wcześniej uzgodnić z konserwatorem zabytków. Dotyczy to nie tylko budynków wpisanych do rejestru zabytków, ale również budynków niezabytkowych, ale zlokalizowanych na terenach zespołów urbanistycznych wpisanych do rejestru zabytków. W budynkach zabytkowych ocieplenie będzie prawdopodobnie niemożliwe, albo możliwe, ale z wyłączeniem elewacji frontowej. W pozostałych budynkach rodzaj nowej elewacji i jej kolorystyka będzie musiała uwzględniać wytyczne konserwatora zabytków. Jednak dzięki takim działaniom nasze miasta zachowują swój indywidualny, często niepowtarzalny charakter.

### 3.8 System grzewczy

#### a. System wentylacji

Standardem w modernizacji budynków, a szczególnie budynków mieszkalnych, powinna stać się integracja systemu wentylacji ze względu na jakość powietrza wewnętrznego i zmniejszenia szkód budowlanych. Wentylacja z odzyskiem ciepła staje się coraz popularniejsza z powodu rosnącej liczby pozytywnych doświadczeń.

Są dwa kluczowe kryteria decyzyjne wyboru rodzaju urządzeń przy montażu systemu wentylacyjnego w budynku: wymagania dotyczące pomieszczeń i wielkość nakładów inwestycyjnych.

#### Montaż systemów wentylacyjnych z odzyskiem ciepła

Świeże, czyste powietrze jest niezbędne do zdrowia i życia.

Montaż systemu wentylacyjnego ma uzasadnienie ze względu na komfort, higienę i aspekt energetyczny. W dalszej kolejności, zapewnia dodatkową ochronę przed hałasem i pyłkami oraz znacząco pomaga zapobiegać ryzyku powstawania pleśni w budynku. Zwiększona ochrona przed hałasem wynika z tego, że okna nie muszą być otwierane na potrzeby wentylacji.

Kontrolowana wentylacja w pomieszczeniach mieszkalnych zapewnia najlepsze parametry powietrza w dowolnej chwili. Ponadto odzysk ciepła z wywiewanego powietrza zmniejsza zużycie energii na ogrzewanie.

W starszych budynkach zazwyczaj można także wykonać tradycyjne systemy wentylacyjne, nawet jeśli koszty montażu są wysokie.

Oprócz obniżenia temperatury ogrzewania pomieszczeń nocą dodatkową metodą oszczędności ciepła jest zmniejszenie w wentylacji nocą w celu zminimalizowania liczby wymian powietrza.

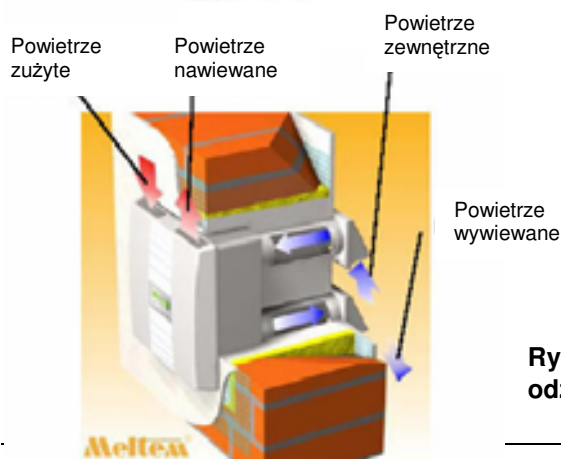
#### Urządzenia wentylacyjne do wentylacji miejscowej w budynkach mieszkalnych

W pokojach dziennych i sypialniach można montować miejscowe urządzenia wentylacyjne z ok. 64% odzyskiem ciepła.

Są one umieszczane bezpośrednio w ścianach zewnętrznych przy użyciu wiercenia rdzeniowego.

Regulacja dostosowująca system od aktualnych potrzeb możliwa jest dzięki ustawieniu jednego z trzech trybów pracy cichych wentylatorów odśrodkowych do powietrza nawiewanego i wywiewanego.

Przy włączaniu lub wyłączeniu systemu elektromechaniczna kłapa regulacyjna zamyka lub otwiera otwory nawiewu i wywiewu powietrza w pełni automatycznie.



**Rys. Zasada działania miejscowego wentylatora z odzyskiem ciepła**

### **b. Modernizacja systemu zaopatrzenia w energię**

Przestarzały, niesprawny system grzewczy jest przyczyną wysokich strat ciepła. W większości budynków doprowadzenie systemu grzewczego do maksymalnej możliwej sprawności nie wymaga dużych nakładów a przynosi duże oszczędności ciepła. Tym samym tego typu przedsięwzięcie termomodernizacyjne jest bardzo opłacalne.

Termomodernizacja systemu grzewczego powinna obejmować źródło ciepła, instalacje centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

#### **Modernizacja źródła ciepła**

Niektóre nośniki energii charakteryzują się wysokimi kosztami jak np. energia elektryczna, olej opałowy czy gaz płynny. W związku z tym należy rozważyć zastąpienie ich tańszymi nośnikami.

#### **Podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej**

Szczególnie wydajne energetycznie i przyjazne dla środowiska naturalnego jest przyłączenie do systemu ciepłowniczego.

Wykonanie tego przedsięwzięcia jest łatwe pod względem technicznym, gdyż węzeł ciepłowniczy potrzebuje niewiele miejsca i może być przyłączony do istniejącego systemu ciepłowniczego.

Dodatkową zaletą jest to, że nie jest potrzebne miejsce na magazynowanie paliwa.

#### **Pompa ciepła**

Pompa ciepła zasadniczo pracuje tak jak lodówka. Pompy ciepła wykorzystują energię (słoneczną), która została zmagazynowana w otoczeniu, podczas gdy lodówki oddają ciepło do otoczenia.

Zaletą pomp ciepła jest to, że nie potrzebują ani ogrzewanego pomieszczenia ani pomieszczenia magazynowego.

Dla wydajnej energetycznie eksploatacji ważne jest to, aby różnica temperatury pomiędzy temperaturą w systemie grzewczym a temperaturą źródła ciepła była jak najmniejsza.

pompa ciepła pracuje z wysokim im mniejsza jest

Dla skuteczności pompy ciepła niezbędna jest dobra izolacja cieplna budynku i duże powierzchnie promieniowania ciepła (np. ogrzewanie podłogowe lub ścienne).

W warunkach polskich montaż pompy ciepła jest opłacalny, gdy zasilany obiekt znajduje się daleko od sieci ciepłowniczej lub gazowej, posiada instalację c.o. niskotemperaturową (np. ogrzewanie podłogowe) albo instalacja taka nie istnieje i można ją zaprojektować jako niskotemperaturową.

#### **Instalacja słoneczna do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Rozwiązaniem szczególnie przyjaznymi dla środowiska naturalnego i klimatu są instalacje słoneczne do podgrzewania wody.

Instalacje te dostarczają ciepłą wodę do natrysków i dalej: kuchni, łazienek, pralek, zmywarek, i pokrywają około 70% rocznego zapotrzebowania na ciepłą wodę.

Instalacje słoneczne pozwalają uniknąć szczególnie niskosprawnej pracy systemu grzewczego w okresie lata.

Wielkość instalacji słonecznej zależy od liczby osób mieszkających w budynku.

## Poradnik, część I

### Instalacja słoneczna do wspomagania ogrzewania

Rozwiązaniem również wyjątkowo przyjaznym dla środowiska naturalnego i klimatu są instalacje słoneczne do wspomagania ogrzewania.

Instalacje te dostarczają ciepłą wodę do kuchni i łazienek, i pokrywają w przybliżeniu 30% energii na ogrzewanie.

Instalacje słoneczne są tym bardziej efektywne im niższa jest temperatura zasilania.

Dobra izolacja cieplna budynku i duże powierzchnie promieniowania ciepła (np. ogrzewanie podłogowe lub ścienne) poprawiają współczynnik pokrycia zapotrzebowania na ciepło instalacji słonecznej.

### Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

#### Przewody i grzejniki

Przewody instalacji c.o. wykonane z rur stalowych czarnych mają trwałość od 20 do 50 lat. Przewody takie szybciej się zużywają, gdy instalacja pracuje w systemie otwartym (wynika to z korozji), tzn. z otwartym naczyniem zbiorczym (dotyczy to wszystkich kotłowni na paliwa stałe). Dlatego też w większości budynków wybudowanych do lat 60-tych przewody c.o. są na ogół całkowicie wyeksploatowane i kwalifikują się do wymiany.

W przeciwieństwie do przewodów, trwałość powszechnie stosowanych grzejników żeliwnych członowych („żeberkowych”) jest znacznie wyższa i określana jest na 100 lat, dlatego decyzja o ich wymianie powinna być dobrze przemyślana. Najczęściej wystarczy je tylko wypłukać, aby pozbyć się nagromadzonych osadów i mogą one służyć jeszcze wiele lat. Ich jedyną wadą w stosunku do obecnie stosowanych grzejników stalowych płytowych jest trochę większa bezwładność, która może pogorszyć nieznacznie sprawność regulacji w niektórych przypadkach, ale jest to rekompensowane znacznie większą trwałością.

Każdorazowo przy wymianie instalacji należy przeanalizować aktualne potrzeby cieplne ogrzewanych pomieszczeń. Wymiana instalacji na zasadzie 1:1, bez przeprowadzenia obliczeń zapotrzebowania na ciepło i doboru urządzeń na podstawie tej wielkości, w większości przypadków prowadzi do przewymiarowania instalacji a więc do niepotrzebnych nakładów inwestycyjnych, a w przyszłości do zwiększonych kosztów eksploatacyjnych. Koszty „zaoszczędzone” na projekcie wymiany zostaną wydatkowane na etapie inwestycji i to czasami w kilkakrotnej wielkości. Wynika z tego faktu, że w większości budynków zostały przeprowadzone już jakieś termomodernizacje (co niemniej wymiana części okien), co spowodowało zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło i z faktu, że często już pierwotna instalacja była przewymiarowana (tak „na wszelki wypadek”). Czasami zdarza się też, że zmieniły się funkcje pomieszczeń, co pociągnęło za sobą zmianę temperatur wewnętrznych a tym samym zapotrzebowania na ciepło.

Wymiana instalacji nie jest z reguły przedsięwzięciem opłacalnym i jest spowodowana złym stanem przewodów albo przewodów i grzejników, a nie spodziewanymi oszczędnościami kosztów ciepła. Znaczące oszczędności kosztów ciepła uzyskuje się tylko w przypadku znacznego przewymiarowania instalacji przed wymianą (np. pierwotna instalacja była grawitacyjna, budynek jest po kompleksowej termomodernizacji) i jednoczesnego połączenia takiej wymiany z kompleksową modernizacją instalacji.

Istniejące instalacje c.o. należy systematycznie sprawdzać pod kątem szczelności. Wszelkie przecieki, ubytki wody, to nie tylko strata czynnika grzewczego, ale też straty ciepła.

Należy też okresowo wykonywać płukanie chemiczne instalacji w celu usunięcia osadów i przywrócenia pełnej drożności rurociągów. Płukanie należy bezwzględnie wykonać przed montażem urządzeń regulacyjnych (np. zaworów termostatycznych).

#### Izolacja cieplna

Przewody i armatura c.o. w pomieszczeniach nieogrzewanych i ogrzewanych okresowo muszą być bezwzględnie zaizolowane cieplnie (dotyczy to wszystkich materiałów przewodów). Należy zwrócić

## Poradnik, część I

uwagę nie tylko na to czy, ale i jak są one zaizolowane. Bardzo ważna jest grubość izolacji i jej wykonawstwo (np. zabezpieczenie przed uszkodzeniami i wilgocią tzn. wykonanie prawidłowego płaszcza ochronnego; szczelność, tak aby powietrze zewnętrzne nie dostawało się pod izolację; trwałość tzn. żeby np. otulina izolacyjna po jakimś czasie się nie obsunęła).

Grubość izolacji termicznej przewodów powinna być zgodna z normą PN-B-02421:2000. Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze. Minimalne grubości warstwy izolacji właściwej z materiału charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła równym 0,035 W/(mK) na przewodach centralnego ogrzewania i ciepłej wody wg tej normy przedstawiono w tabeli poniżej.

Średnica nominalna rurociągu DN	Minimalna grubość warstwy izolacji właściwej na przewodach c.o. i c.w.u.			
	w pomieszczeniach ogrzewanych z temperaturą oblicz. $\geq 12^{\circ}\text{C}$		w pomieszczeniach nieogrzewanych z temperaturą oblicz. $\geq -2^{\circ}\text{C}$	
	przy temperaturze przesyłanego czynnika do $60^{\circ}\text{C}$	przy temperaturze przesyłanego czynnika $95^{\circ}\text{C}$	przy temperaturze przesyłanego czynnika do $60^{\circ}\text{C}$	przy temperaturze przesyłanego czynnika $95^{\circ}\text{C}$
mm	mm	mm	mm	mm
$\leq 20$	15	20	30	30
25	15	20	30	30
32	15	25	30	35
40	15	25	30	35
50	20	25	35	35
65	20	30	40	40
80	25	35	40	45
100	25	40	45	50
125	30	45	50	60
150	35	45	55	60

### Regulacja

Regulacja ma na celu dostarczenie do ogrzewanych pomieszczeń ilości ciepła niezbędnej do utrzymania warunków komfortu ciepła. Regulacja ma ogromne znaczenie dla racjonalizacji użytkowania energii w budynku. Jednocześnie to najbardziej opłacalne przedsięwzięcie termomodernizacyjne - nakłady na nie nie są wysokie, a oszczędności ciepła i kosztów, w wypadku wyjątkowo rozregulowanych systemów, bardzo duże. Czasami wystarczy wyregulować system, aby uzyskać zadawalające efekty energetyczne bez kosztownych termomodernizacji struktury budowlanej.

System grzewczy budynku powinien być wyposażony w regulację wstępną (stałą) i bieżącą (eksploatacyjną).

#### Regulacja wstępna

Zadaniem regulacji wstępnej jest dostosowanie rozplywu czynnika grzewczego do obliczeniowych potrzeb cieplnych pomieszczeń (regulacja ilościowa). Regulacja stała realizowana jest poprzez odpowiedni dobór wielkości grzejników, stosowanie odpowiednich średnic przewodów i zastosowanie elementów dławiących. Prawidłowo zaprojektowana instalacja może nie wymagać stosowania elementów dławiących. W instalacji takiej powierzchnie ogrzewalne grzejników odpowiadają rzeczywistym potrzebom cieplnym ogrzewanych pomieszczeń, a średnice przewodów zapewniają dopływ niezbędnego strumienia masy czynnika grzejnego. W praktyce takich instalacji właściwie nie ma. Ponadto wystarczy wykonanie jakichś prac termomodernizacyjnych, a równowaga hydrauliczna instalacji zostaje zachwiana.

Brak prawidłowej regulacji powoduje przegrzewanie lub niedogrzewanie poszczególnych pomieszczeń, a przy próbie wyrównania dopływu ciepła do całego budynku na bazie temperatur wewnętrznych w najniekorzystniej położonych pomieszczeniach, jest przyczyną strat ciepła wynikających z nadmiaru ciepła dostarczonego do innych pomieszczeń. W takich przypadkach

## Poradnik, część I

konieczne jest zastosowanie elementów dławiących likwidujących nadmiary ciśnienia występujące w poszczególnych obiegach. Jako elementy dławiące przez wiele lat stosowane były kryzy dławiące. Ich wadą było to, że ewentualne zmiany w ustawieniu pożądanego przepływu były uciążliwe do wykonania. W starych systemach regulacja za pomocą kryz z reguły nie spełnia już swojej roli, nie tylko z powodu zmian w zapotrzebowaniu na ciepło (np. po termomodernizacji), ale również na skutek wyeksploatowania czy usunięcia kryz. Obecnie do regulacji wstępnej używa się zaworów regulacyjnych o zmiennych nastawach.

Jeżeli została przeprowadzona termomodernizacja budynku, to wykonanie regulacji stałej istniejącej instalacji jest konieczne, gdyż instalacja ta będzie przewymiarowana w stosunku do nowych potrzeb cieplnych budynku. Wykonanie regulacji stałej instalacji po termomodernizacji budynku nie przyniesie dodatkowych oszczędności kosztów ciepła, ale istnieje ryzyko, że w wypadku nie wyregulowania systemu ogrzewczego zgodnie z nowymi, mniejszymi potrzebami cieplnymi budynku, nie zostaną osiągnięte założone oszczędności kosztów, gdyż budynek będzie przegrzewany.

W budynkach małych wystarczy zdławienie przepływu przy odbiornikach ciepła (są to z reguły grzejniki), w większych stosuje się też dławienie na głównych gałęziach instalacji albo na pionach, a w największych regulację kilkustopniową (na grzejnikach, pionach i głównych gałęziach).

Regulacja powinna zostać poprzedzona wykonaniem projektu zawierającego aktualne obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku (w tym wykonane prace termomodernizacyjne), a także zawierającego obliczenia hydrauliczne instalacji c.o. zgodnie z aktualnymi potrzebami cieplnymi. Obliczenia hydrauliczne powinny też uwzględniać wszelkie zmiany w instalacji (np. wymiana grzejników), tzn. powinny się one opierać na aktualnej inwentaryzacji tej instalacji a nie na projekcie archiwalnym. Zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych powinna zostać wykonana regulacja wstępna instalacji poprzez ustawienie nastaw wstępnych we wszystkich zaworach regulacyjnych (grzejnikowych i sekcyjnych).

### Regulacja bieżąca

Zadaniem regulacji bieżącej (eksploatacyjnej) jest dostarczenie do ogrzewanych pomieszczeń ilości ciepła niezbędnej do utrzymania warunków komfortu ciepła na bieżąco, czyli w każdej chwili. Ma ona na celu kompensowanie nieprzewidzianych w obliczeniach zysków ciepła (np. od nasłonecznienia, ludzi, urządzeń, sąsiednich pomieszczeń) oraz ma dostosowywać system do zmieniających się warunków atmosferycznych.

Regulację tą można realizować ręcznie albo automatycznie. Regulacja bieżąca może być, podobnie jak regulacja wstępna, jedno- lub wielostopniowa. Regulację dostosowującą dostarczaną moc do chwilowego zapotrzebowania na ciepło w zależności od temperatury zewnętrznej nazywa się **regulacją pogodową**. Regulację tą realizuje się najczęściej centralnie i automatycznie. Jeżeli to dostosowanie odbywa się poprzez zmianę temperatury czynnika grzewczego przy stałym strumieniu jego masy to jest to regulacja jakościowa. Regulację taką stosują elektrociepłownie, ciepłownie i duże kotłownie. Jeśli taka regulacja realizowana jest daleko od budynku (w dużych systemach ciepłowniczych) i w budynku jest węzeł cieplny pośredni, to w budynku też powinny być urządzenia do automatycznej regulacji pogodowej. Urządzenia takie składają się ze sterownika, zewnętrznej czujki temperatury i elementu wykonawczego, jakim jest zawór regulacyjny. Zastosowanie centralnej automatycznej regulacji pogodowej daje duże oszczędności ciepła.

W systemie powinno się też zastosować automatyczną bieżącą centralną regulację ilościową realizowaną poprzez **automatyzację pracy pomp obiegowych**. W tym celu w miejsce zwykłych pomp obiegowych należy zamontować pompy z regulowaną prędkością obrotową wirnika (tzw. pompy elektroniczne).

Bardzo ważna jest też bieżąca regulacja odbiorników ciepła (czyli w większości wypadków – grzejników). Brak możliwości bieżącego regulowania temperatur w pomieszczeniach, nie tylko uniemożliwia utrzymywanie w nich komfortu cieplnego, ale też uniemożliwia racjonalne gospodarowanie ciepłem. Regulację taką można realizować ręcznie poprzez zamykanie i otwieranie zaworów grzejnikowych, ale ten sposób jest pracochłonny i bywa zawodny. Ponadto w wielu starych instalacjach zawory te są już tak zużyte, że nie można już z nich korzystać. Najbardziej efektywne jest zastosowanie **zaworów termostatycznych na grzejnikach**, które regulują ilość ciepła emitowaną przez grzejnik w sposób automatyczny. Unika się w ten sposób

## Poradnik, część I

przegrzewania pomieszczeń dzięki dostosowaniu ilości ciepła dostarczanego do pomieszczenia do temperatury w pomieszczeniu. Niepożądany wzrost temperatury w pomieszczeniu tylko o 1°C powoduje wzrost zużycia ciepła nawet o 6%.

**Każdorazowo modernizując system grzewczy należy sprawdzić, czy nie jest konieczny montaż zaworów termostatycznych.** Należy montować zawory z nastawą wstępną (w przypadku zaworów z nastawą wstępną i możliwością ręcznej regulacji bieżącej stosuje się nazwę - zawory podwójnej regulacji). Takie zawory umożliwiają wykonanie również regulacji wstępnej przy pomocy tych samych urządzeń.

W rozległych instalacjach lub wysokich budynkach wskazane jest zastosowanie również bieżącej regulacji sekcyjnej. Polega to na montażu automatycznych zaworów regulacyjnych różnicy ciśnień bezpośredniego działania na głównych gałęziach instalacji c.o. lub pionach. Zawory te zapewnią automatyczną stabilizację rozkładu ciśnień w instalacji niezbędnej w związku z samoczynnym zadziałaniem zaworów grzejnikowych albo ręcznym ograniczeniem dopływu ciepła do odbiorników. Na pionach na których nie można zastosować termostatycznych zaworów grzejnikowych, np. piony grzejne, zaleca się stosowanie automatycznych zaworów regulacji przepływu.

### Odpowietrzenie instalacji

Odpowietrzanie układu poprzez centralny układ odpowietrzania może powodować zjawisko krążenia wody w przewodach odpowietrzających będące przyczyną nieużytecznych strat ciepła (dodatkowe niepożądane zyski dla pomieszczeń) zmniejszających sprawność regulacji.

Centralny układ odpowietrzania powinien zostać zlikwidowany i zastąpiony układami miejscowymi z automatycznymi zaworami odpowietrzającymi zamontowanymi w najwyższych punktach instalacji (np. u góry pionów albo u góry pionów i na grzejnikach albo na grzejnikach).

### Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej

Należy zwrócić uwagę, że w dobrze zaizolowanym budynku przy ciągle ocieplającym się klimacie udział ciepła na przygotowanie ciepłej wody w ogólnym zużyciu ciepła w budynku gwałtownie rośnie i może osiągnąć nawet 50% w budynkach o większej gęstości zamieszkania. Stąd znacząco wzrasta znaczenie usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w układach przygotowania i dystrybucji ciepłej wody.

#### Zamiana miejscowego przygotowania ciepłej wody na centralne

Do lat siedemdziesiątych preferowano oddzielne systemy dostarczania energii na cele ogrzewcze i przygotowania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). W systemach tych przygotowanie ciepłej wody w mieszkaniach było miejscowe, głównie w gazowych podgrzewaczach przepływowych przy centralnym systemie ogrzewczym. Rzadziej stosowano elektryczne podgrzewacze c.w.u.

Celowym jest rezygnacja z miejscowego przygotowania c.w.u. i wprowadzanie centralnego przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku. Prowadzi to do obniżenia kosztów przygotowania c.w.u. (szczególnie jeśli do przygotowania c.w.u. stosowana była energia elektryczna) i poprawia stan bezpieczeństwa w systemach stosujących gazowe podgrzewacze wody (często w złym stanie technicznym). Jeśli jako źródło do przygotowania c.w.u. zostanie zastosowany węzeł ciepłowniczy, to wpływa to korzystnie na pracę systemu ciepłowniczego w okresie letnim, w tym szczególnie z elektrociepłowniami jako źródłem ciepła. Nowoczesne centralne instalacje c.w.u., z przewodami o przekrojach dostosowanych do rzeczywistych poborów, z pełną izolacją cieplną, wyposażone w armaturę regulacyjną, charakteryzują się bardzo niskimi stratami ciepła.

#### Przewody

Przewody ciepłej wody wykonane z rur stalowych, podobnie jak przewody instalacji c.o., mają trwałość od 20 do 50 lat. Bardzo szybkiej korozji podlegają przewody w wypadku, gdy podgrzewana woda pochodzi z ujęć powierzchniowych. Dlatego też w większości budynków wybudowanych do lat 60-tych oraz w wielu młodszych budynkach, ale zaopatrywanych w wodę z ujęć

## Poradnik, część I

powierzchniowych, przewody c.w.u. są na ogół całkowicie wyeksploatowane i kwalifikują się do wymiany.

Wymiana instalacji c.w.u. powinna być przeprowadzona zgodnie z projektem, który powinien uwzględnić aktualne potrzeby budynku. W projekcie powinno się przewidzieć zastosowanie odpowiedniego materiału rur dostosowanego do jakości przesyłanej wody.

Wymiana instalacji nie jest z reguły przedsięwzięciem opłacalnym i jest spowodowana złym stanem przewodów, a nie spodziewanymi oszczędnościami kosztów ciepła. Znaczące oszczędności kosztów ciepła uzyskuje się tylko w przypadku znacznego przewymiarowania instalacji przed wymianą i jednoczesnego połączenia takiej wymiany z kompleksową modernizacją instalacji, a także przypadku dużych nieszczelności.

Istniejące instalacje c.w.u. należy systematycznie sprawdzać pod kątem szczelności. Wszelkie przecieki, ubytki wody, to nie tylko strata wody, ale też straty ciepła.

Należy też okresowo wykonywać płukanie instalacji w celu usunięcia osadów i przywrócenia pełnej drożności rurociągów. Płukanie należy bezwzględnie wykonać przed montażem urządzeń regulacyjnych (np. zaworów termostatycznych w układzie cyrkulacji).

### Izolacja cieplna

Przewody, armatura i urządzenia do przygotowania c.w.u. muszą być bezwzględnie zaizolowane cieplnie (dotyczy to wszystkich materiałów przewodów). Należy zwrócić uwagę nie tylko na to czy, ale i jak są one zaizolowane. Bardzo ważna jest grubość izolacji i jej wykonawstwo (np. zabezpieczenie przed uszkodzeniami i wilgocią tzn. wykonanie prawidłowego płaszcza ochronnego; szczelność, tak aby powietrze zewnętrzne nie dostawało się pod izolację; trwałość tzn. żeby np. otulina izolacyjna po jakimś czasie się nie obsunęła). Szczególnie duże są straty ciepła w niezaizolowanym lub źle zaizolowanym podgrzewaczu pojemnościowym albo zasobniku c.w.u. zamontowanym w pomieszczeniu nieogrzewanym. Podobne urządzenia zamontowane w pomieszczeniach ogrzewanych również powinny być dobrze zaizolowane.

Grubość izolacji termicznej przewodów powinna być zgodna z normą PN-B-02421:2000. Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze. Minimalne grubości warstwy izolacji właściwej z materiału charakteryzującego się współczynnikiem przewodzenia ciepła równym 0,035 W/(mK) na przewodach centralnego ogrzewania i ciepłej wody wg tej normy przedstawiono w tabeli powyżej.

### Regulacja

Znaczące zmniejszenie strat ciepła w układzie przygotowania i dystrybucji ciepłej wody uzyskuje się poprzez wprowadzenie automatycznej centralnej stałowartościowej regulacji temperatury c.w.u. w układzie przygotowania c.w.u.

Należy również sprawdzić czy pojemnościowe podgrzewacze c.w.u. albo zasobniki nie są za duże w stosunku do potrzeb. Jeżeli przewymiarowanie jest znaczące, to opłacalna jest wymiana zasobnika na mniejszy.

Straty ciepła w układzie c.w.u. można też ograniczyć poprzez regulację układu cyrkulacyjnego. Układ ten może posiadać regulację stałą realizowaną za pomocą nastaw na zaworach regulacyjnych albo za pomocą kryz dławiących zamontowanych na pionach lub głównych gałęziach instalacji. Dużo bardziej efektywna jest automatyczna regulacja bieżąca polegająca na automatycznym ograniczeniu temperatury wody cyrkulacyjnej w okresach mniejszego rozbioru. Regulację taką realizuje się za pomocą termostatycznych zaworów regulacyjnych zamontowanych na pionach lub głównych gałęziach cyrkulacyjnych c.w.u.

Układ cyrkulacyjny można też regulować za pomocą pompy cyrkulacyjnej. Duże oszczędności ciepła przyniesie ograniczenie czasu pracy pompy cyrkulacyjnej w godzinach nocnych (lub innych okresach charakteryzujących się mniejszym poborem ciepłej wody) lub zastosowanie pompy ze sterowaniem za pomocą układów termostatycznych.

## 4 Podręczniki, wytyczne i inne narzędzia

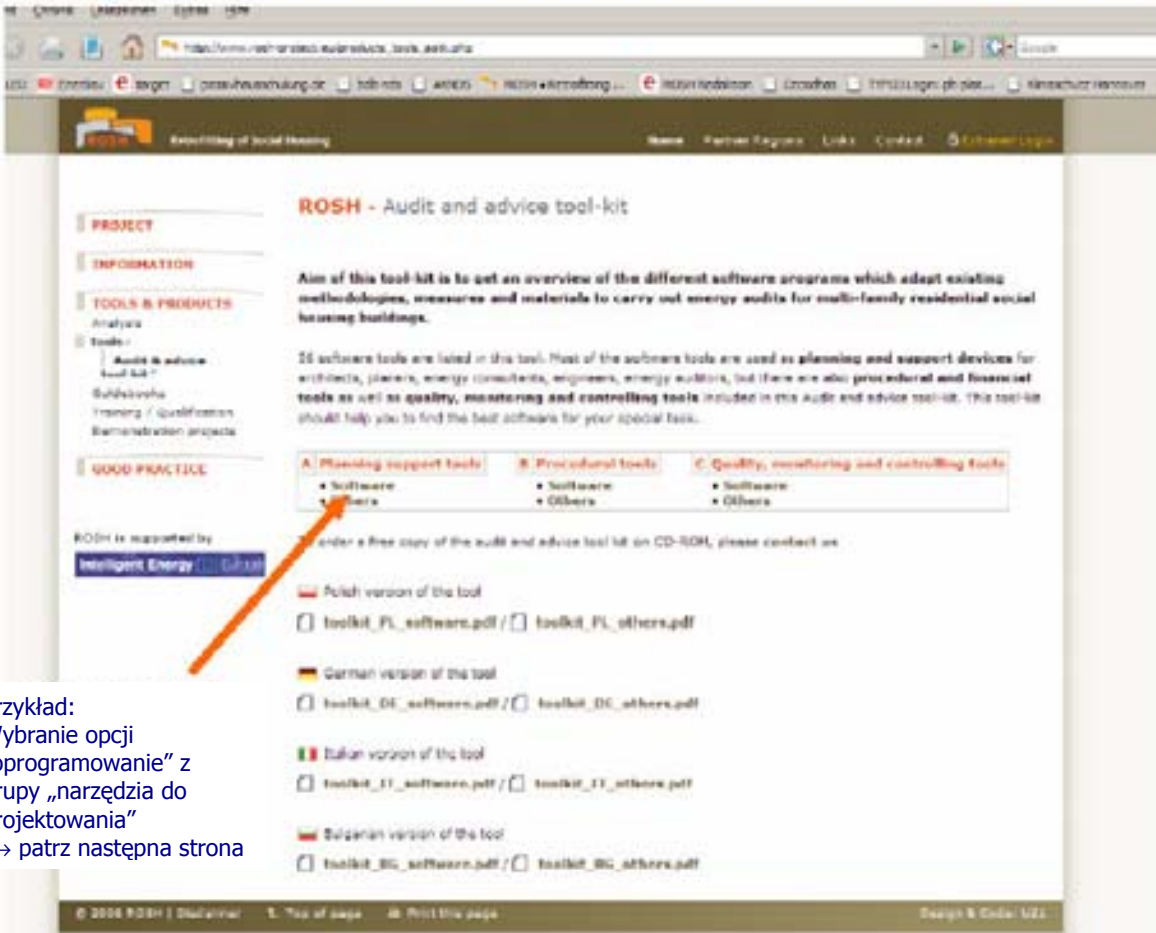
Głównym zadaniem zestawu narzędzi („tool-kit”) był ogólny przegląd różnego rodzaju oprogramowania, które adaptuje istniejące metodologie i materiały na potrzeby opracowywania audytów energetycznych socjalnych wielorodzinnych budynków mieszkalnych. Zadaniem takiego oprogramowania powinno być wykonanie analizy energetyczno-ekonomicznej budynku w krótkim czasie (wielkością docelową jest pół dnia).

Po przeanalizowaniu 56 różnych programów komputerowych, stwierdzono, że nie ma rynku oprogramowania, które obejmowałoby wszystkie potrzebne funkcje, z którego łatwo się korzysta i którego wszystkie wyniki można otrzymać w krótkim czasie.

Na rynku jest wiele narzędzi z bardzo szerokim zakresem stosowania, które są bardzo dobre jak np. EPIQR, ale nie ma programu, który łączyłby je wszystkie w jeden pakiet, stąd konieczne jest wykonanie niezbędnych prac w tym zakresie.

Na stronie internetowej programu ROSH w „ROSH-tool” umieszczono listę 56 programów. 33 z nich zostało opracowanych w Niemczech, 4 we Włoszech, 4 w Polsce, 2 w Bułgarii, 2 w Szwajcarii, 2 w Stanach Zjednoczonych Ameryki, 6 w Austrii i po jednym w Szkocji, Holandii i Wielkiej Brytanii. Wiele z tych programów używanych jest jako narzędzia do projektowania i narzędzia wspomagające dla architektów, planistów, doradców energetycznych, inżynierów, audytorów energetycznych..., ale są tam też programy do zarządzania i finansowe, a także programy do kontroli jakości, monitoringu i controllingu. Przygotowany zestaw narzędzi powinien być pomocny w znalezieniu najlepszego oprogramowania do danego, szczególnego zadania.

Wszystkie narzędzia, zebrane w formie bazy danych w pliku programu Excel znajdują się na stronie internetowej ROSH.



The screenshot shows the ROSH website interface. The main heading is "ROSH - Audit and advice tool-kit". Below the heading, there is a description of the tool kit's aim: "Aim of this tool-kit is to get an overview of the different software programs which adapt existing methodologies, measures and materials to carry out energy audits for multi-family residential social housing buildings." It also states that 56 software tools are listed, used for planning, support, quality, monitoring, and controlling. The page is divided into three columns: A. Planning support tools, B. Procedural tools, and C. Quality, monitoring and controlling tools. Each column lists "Software" and "Others". Below this, there is a section for downloading the tool kit in different languages: Polish, German, Italian, and Bulgarian. An orange arrow points to the "Software" link under "A. Planning support tools".

Przykład:  
Wybranie opcji  
„oprogramowanie” z  
grupy „narzędzia do  
projektowania”  
→ patrz następna strona

Rys: Strona internetowa programu ROSH - [www.rosh-project.eu](http://www.rosh-project.eu)

## Poradnik, część I

Przykład: została wybrana opcja „oprogramowanie” z listy „narzędzia do projektowania”

The screenshot displays the ROSH project website interface. On the left, there is a navigation menu with categories like 'DESIGN TOOL', 'GOOD PRACTICE', and 'GOOD PRACTICE'. The main content area is titled 'A. Planning support tools / Software' and contains a table of design tools. An orange arrow points to the 'Software' column of this table.

Tool	Description	Year	Price (EUR)	Contact	Link
Energy 3D/4D	calculate the energy demand and optimize costs. exclude the actual state	04	870	EN3 - Institute for Energy and Environment	EN3
Energy 3D/4D v2	calculate the energy demand and optimize costs. exclude the actual state	09	670	EN3 - Institute for Energy and Environment	EN3
EN3 Energyplan 3.0	calculate the energy demand and optimize costs. exclude the actual state	10	5200	EN3 - Institute for Energy and Environment	EN3
Software: Energyplan 3.0	calculate the energy demand and optimize costs. exclude the actual state	10	8700	Software: Software	EN3
EN3 Energyplan	calculate the energy demand (including night-time energy demand) and optimize the actual state. calculate solar radiation. consider all thermal loads. calculate the production assets and their operation and influence of heat bridges	04	6200	EN3 Energyplan	EN3
Energy 3D/4D	calculate the energy demand (including night-time energy demand) and optimize the actual state. calculate solar radiation. consider all thermal loads. calculate the production assets and their operation and influence of heat bridges	04	6200	EN3 Energyplan	EN3
EN3	EN3 Program for calculating the required heat and cooling transfer in building components	04	8700	EN3 Energyplan	EN3
Energy 3D/4D	calculate the energy demand (including night-time energy demand) and optimize the actual state. calculate solar radiation. calculate the production assets and their operation and influence of heat bridges	04	6200	EN3 Energyplan	EN3
EN3	EN3 Program for calculating the required heat and cooling transfer in building components	04	8700	EN3 Energyplan	EN3
EN3	EN3 Program for calculating the required heat and cooling transfer in building components	04	8700	EN3 Energyplan	EN3
EN3	EN3 Program for calculating the required heat and cooling transfer in building components	04	8700	EN3 Energyplan	EN3
EN3	EN3 Program for calculating the required heat and cooling transfer in building components	04	8700	EN3 Energyplan	EN3

Przykład:  
Lista porównywalnych narzędzi z bezpośrednimi linkami do danych źródłowych, tak aby można było zapoznać się szczegółami lub dokonać zamówienia

Rys: Strona internetowa programu ROSH - [www.rosh-project.eu](http://www.rosh-project.eu)

## 5 Zapewnienie jakości

### 5.1 Wprowadzenie

Zapewnienie jakości jest pierwszym z elementów decydujących o powodzeniu wdrożenia racjonalizacji wykorzystania energii w budownictwie.

W podejściu całościowym, zapewnienie jakości w większym stopniu polega na identyfikowaniu przeszkód do osiągnięcia racjonalizacji wykorzystania energii niż rejestrowanie procedur wykonawczych i użytkowych. Ma ono zastosowanie do całego cyklu istnienia budynków, od planowania do okresu użytkowania wraz działaniami modernizacyjnymi, ostatecznie do rozbiórki.

Jako, że zapewnienie jakości jest terminem bardzo szeroko pojętym, stosowanym w licznych różnych dyscyplinach specjalistycznych, w tym opracowaniu główny nacisk położony zostanie na zapewnieniu jakości w zagadnieniach związanych z racjonalnym wykorzystaniem energii. Zapewnienie jakości w tym zakresie może być także ważne jako wskaźnik dla innych aspektów takich jak „zdrowe mieszkanie / czystość powietrza wewnętrznego“. Szkody spowodowane przez wilgoć i pleśń w wielu wypadkach wynikają z niewłaściwych (i ten sposób nieracjonalnych) warunków cieplnych. Jeżeli szkoda spowodowana jest wadami wykonawczymi, dosyć często przyczynia się to także do strat energii (t.j. infiltracja przez nieszczelności, nieplanowane otwory, szczeliny, pęknięcia, rysy, szpary itd.).

Stosowane do warunków i wymagań dla budynków socjalnych, a także w ramach europejskiego programu ROSH - dla wielorodzinnych budynków przeznaczonych dla osób o niskich dochodach, zapewnienie jakości na polu racjonalizacji wykorzystania energii może być systemem monitoringu dla istniejących warunków mieszkalnych, ale również systemem wczesnego ostrzegania dla elementów konstrukcyjnych. Ponadto, zapewnienie jakości monitoruje także procedurę planowania i wdrożenia renowacji.

### 5.2 Definicja zapewnienia jakości dla racjonalnego wykorzystania energii na istotnych etapach cyklu istnienia budynku

W celu usystematyzowanego zrozumienia pojęcia „jakości dla racjonalnego wykorzystania energii“, należy wydzielić w energooszczędnym budownictwie mieszkaniowym trzy istotne etapy istnienia budynku.

- Zapewnienie jakości na etapie projektowania opisuje działania mające na celu zapewnienie, że zaprojektowana konstrukcja będzie energooszczędna, a zaplanowana renowacja i modernizacja będzie zgodna z założeniami ekonomicznymi.
- Zapewnienie jakości na etapie budowy koncentruje się na kontroli i zagwarantowaniu, że zaprojektowane rozwiązania zostaną wykonane a zaplanowane korzyści osiągnięte.
- Zapewnienie jakości w okresie użytkowania służy do wykrywania czynników, które przyczyniają się do zmniejszenia wartości użytkowych budynku, osłabiają strukturę budynku a także utrudniają racjonalne wykorzystanie energii.

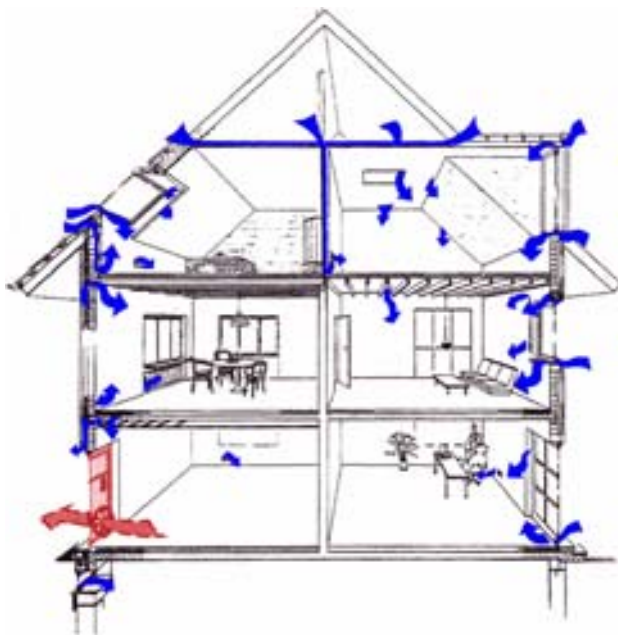
Zakończenie cyklu istnienia budynku, począwszy od zagadnień związanych z rozbiórką, poprzez likwidację (usuwanie elementów) do zburzenia, nie jest objęte systemem zapewnienia jakości dla racjonalizacji wykorzystania energii, ale mogłoby też właściwie zostać do niego włączone. Takie koncepcje mogą powstać podobnie jak opracowywane są koncepcje renowacji inicjowane ideami i analizami dotyczącymi zapewnienia jakości dla racjonalizacji wykorzystania energii.

### 5.3 Etap projektowania

W większości przypadków sposób zaprojektowania budynku zależy od budżetu inwestycji. Na docelowy poziom racjonalnego wykorzystania energii i wynikające stąd koszty budowy oraz użytkowania mają wpływ różne parametry brzegowe. Zapewnienie jakości dla racjonalizacji wykorzystania energii na etapie projektowania wyróżnia:

## Poradnik, część I

- powszechnie obowiązujące przepisy zwykle obejmujące minimalny lub podstawowy poziom wymagań, które powinny być spełnione, odstępstwa są możliwe tylko w niektórych dokładnie zdefiniowanych przypadkach;
- wymagania i parametry techniczne ustanowione przez instytucje finansujące i fundusze oraz w niektórych wypadkach przez firmy ubezpieczeniowe;
- istniejące przepisy w sytuacji, gdy poziom energooszczędności ma być przedmiotem umowy pomiędzy właścicielem/klientem a projektantem; dla oceny takiego przedsięwzięcia stosuje się dodatkowe wymagania techniczne i normy.



**Projektowanie:**                      **zapewnienie**  
**szczelności budynku**                      **- krytyczne**  
**punkty konstrukcji**

Sprawdzanie, czy zostały spełnione odpowiednie przepisy, specyfikacje i wymagania można przeprowadzić w różny sposób:

- spełnienie przepisów budowlanych jest zazwyczaj kontrolowane przez właściwe instytucje, które mają takie działania w zakresie swoich kompetencji; kontrole takie są często uzupełnione o, i w niektórych przypadkach zastąpione przez, deklarację/oświadczenie własne projektanta, jeżeli przepisy tak stanowią (w ramach zasad „osobistej odpowiedzialności”); mądry
- w celu sprawdzenia zgodności z przepisami ustalonymi w ramach kontraktu lub projektu, a także specyfikacją przetargową, zapewnienie jakości może być realizowane przez wyznaczoną stronę trzecią w osobie kierownika ds. zapewnienia jakości, kierownika projektu albo specjalisty reprezentującego właściciela/klienta; w związku z tym, dla firm ubezpieczeniowych logicznym posunięciem będzie zaangażowanie w proces budowlany osoby odpowiedzialnej za zapewnienie jakości;
- jeżeli ustalone przepisy projektowe i wykonawcze związane są z udzieloną na przedsięwzięcie pożyczką lub dotacją, zapewnienie jakości może być realizowane bezpośrednio przez instytucję finansową albo fundusz lub wyznaczoną przez nią osobę trzecią.

### 5.4 Etap budowy

Okres budowy jest okresem krytycznym dla zapewnienia jakości. W tym okresie wdrażane są rozwiązania projektowe i zalecenia ekspertyz technicznych. Zapewnienie jakości dla racjonalizacji wykorzystania energii na etapie budowy obejmuje:

- testy szczelności przy pomocy anemometru i wytwornicy dymu, przed i po zakończeniu budowy, będące jednymi z najważniejszych narzędzi sprawdzających;

## Poradnik, część I

- badanie termowizyjne mogą być stosowane na wiele sposobów, zdjęcia termowizyjne pomagają zlokalizować przecieki a także mostki cieplne przed i po wykonaniu prac budowlanych;
- dodatkowym efektywnym narzędziem do sprawdzania jakości wykonania są regularne kontrole na placu budowy i przeprowadzanie specjalnie przygotowanych spisów kontrolnych materiałów i prac na placu budowy;
- równie ważne są specjalne pomiary, które np. sprecyzują działania osuszające i określą wilgotność konstrukcji tak, aby nie wpływała ona w negatywny sposób na późniejszą jakość użytkowania budynku.



**Test szczelności w czasie budowy**

Kontrole sprawdzające jakość wykonania i porównujące rozwiązania projektowe i wykonawcze mogą być przeprowadzone w różny sposób:

- mogą to być kontrole instytucji publicznych na podstawie obowiązującego prawa, które, tak jak na etapie projektowania (w ramach zasady „osobistej odpowiedzialności”), są często uzupełnione o, i w niektórych przypadkach zastąpione przez, deklarację/oświadczenie własne projektanta lub wykonawcy, jeżeli przepisy tak stanowią.
- w standardowych sytuacjach do sprawdzania zgodności z zapisami umowy i/lub dokumentacją projektową a także ze specyfikacją przetargową wyznacza się stronę trzecią w osobie przedstawiciela kontroli jakości, kierownika projektu, inspektora nadzoru albo innego specjalisty reprezentującego właściciela/klienta.
- jeżeli ustalone przepisy projektowe i wykonawcze związane są z udzieloną na przedsięwzięcie pożyczką lub dotacją, kontrola zapewnienia jakości może być przeprowadzona bezpośrednio przez instytucję finansującą albo fundusz lub wyznaczoną przez nią osobę trzecią.

### 5.5 Okres użytkowania

Wymagania jakościowe dotyczące energii dla budynków mieszkalnych zazwyczaj związane są z wymaganiami cieplnymi i zużyciem ciepła. W szczególnych warunkach klimatycznych może występować konieczność rejestrowania zużycia energii elektrycznej na potrzeby chłodzenia i nawilżania pomieszczeń. Inne kryteria tej kwestii to: ocena szkód budowlanych w powiązaniu z oceną wilgotności i korozji biologicznej (tworzenia pleśni); stężenie zanieczyszczeń; oraz związany z tym dyskomfort mieszkania i przeciągi a także przypadki zachorowań wśród mieszkańców. Dla powyższych kryteriów zapewnienia jakości w okresie użytkowania budynku dostępne są różnego rodzaju analizy i narzędzia pomiarowe, które poddano ocenie i usystematyzowano w ramach programu ROSH i przedstawiono poniżej:

## Poradnik, część I

- okresowe, systemowe badanie opinii mieszkańców;
- sezonowe pomiary i analizy zapotrzebowania na ciepło i danych o zużyciu ciepła;
- okresowe inspekcje rzeczoznawców, kontrole oraz sporządzanie protokółów z wizji lokalnych;
- standardowe pomiary takie jak pomiary w przypadkach przypuszczalnych szkód tj. przy problemach z wilgocią lub pleśnią: testy szczelności i zdjęcia termowizyjne w celu zlokalizowania mostków cieplnych i nieszczelności.



**Sprawdzanie szczelności – ucieczka powietrza przez oprawy i armaturę, pomiar wykonany anemometrem**



**Sprawdzanie szczelności – ucieczka powietrza przez nieszczelną ramę okienną widoczna dzięki użyciu dymu**

Oprócz określenia rodzaju kontroli, konieczne jest poinformowanie o procedurze zainteresowane strony. Procedura zapewnienia jakości dla racjonalizacji wykorzystania energii w okresie użytkowania budynku wyróżnia:

- kontrole obowiązkowe oraz informacje zbierane instytucje publiczne;
- kontrole okresowe i/lub okazjonalne spotkania z mieszkańcami i/lub właścicielem budynku;
- regularne i/lub okazjonalne spotkania i kontrole przeprowadzane przez ubezpieczycieli oraz instytucje związane.

## 6 Zestawienie zagadnień składających się na procedurę renowacji

Wszystkie wymienione w niniejszym opracowaniu zagadnienia zostały zebrane w postaci poniższej listy. W zamierzeniu lista ta stanowić ma pomoc w przeprowadzeniu procedury renowacji. Lista podaje zagadnienia w skondensowany sposób i jest listą otwartą.

### Konsultacje energetyczne

- wybór wykwalifikowanego konsultanta energetycznego z odpowiednimi referencjami
- dane dotyczące budynku
- konsultacje wstępne / obliczenia wstępne / świadectwo energetyczne / koncepcja
- audyt energetyczny
- koszty

### Zestaw rozwiązań (przedsięwzięcie) / zapewnienie jakości

- wyznaczenie jednego rozwiązania (usprawnienie) lub zestawu rozwiązań (przedsięwzięcie)
- przedmiot (struktura budowlana / instalacje)
- ustalenie narzędzi dla procedury zapewnienia jakości
- wybór osoby odpowiedzialnej za zarządzanie jakością z odpowiednimi referencjami
- wymagane uprawnienia
- harmonogram

### Finansowanie

- możliwości finansowania / warunki wstępne / terminy
- wsparcie finansowe / pożyczki / kredyty/ kapitał własny
- środki własne / udział mieszkańców

### Dotacje

- warunki wstępne / wymagane dokumenty
- harmonogram składania wniosków / możliwości łączenia różnych dotacji
- opracowanie wniosku o dotacje
- terminy naboru wniosków / rozpoczęcie inwestycji / harmonogram

### Projektowanie / zapewnienie jakości na etapie projektowania

- wybór projektanta z odpowiednimi referencjami
- istniejąca dokumentacja / przegląd budynku, konstrukcji i instalacji
- koncepcja modernizacji systemu zaopatrzenia w ciepło
- opracowanie rozwiązań budowlanych / zapewnienie jakości
- harmonogram / informowanie mieszkańców

### Ogłoszenie przetargu

- określenie zakresów odpowiedzialności w procedurze przetargowej / oferty / wybór wykonawców
- zawarcie umów
- harmonogram
- wstępne przeszkolenie wykonawców

### Realizacja / zapewnienie jakości na etapie budowy

- ustalenie zakresów odpowiedzialności
- harmonogram / realizacja prac / koordynacja prac
- informowanie mieszkańców
- zarządzanie na placu budowy / zapewnienie jakości
- szkolenie wykonawców na placu budowy

### Kontrola końcowa / zapewnienie jakości

- sprawdzenie osiągnięcia założonych celów / efekty
- szkolenia dla mieszkańców
- świadectwo energetyczne

## 7 Przykłady dobrych realizacji



**Dobre realizacje: przykład techniczny**  
**"Raciborskiego"**




po renowacji



przed renowacją

<b>Dane ogólne</b>	Budynek zlokalizowany jest w Pruszczu Gdańskim koło Gdańska.
<b>Właściciel budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa
<b>Adres</b>	ul. Raciborskiego 3, Pruszcz Gdański
<b>Liczba mieszkań</b>	przed renowacją: 18 po renowacji: 18
<b>Liczba kondygnacji</b>	3
<b>Uśredniona wielkość mieszkania</b>	przed renowacją: 42,7 m <sup>2</sup> po renowacji: 42,7 m <sup>2</sup>
<b>Całkowita powierzchnia ogrzewana mieszkań</b>	przed renowacją: 768,7 m <sup>2</sup> po renowacji: 768,7 m <sup>2</sup>
<b>Rok budowy</b>	1971
<b>Rok renowacji</b>	2003
<b>Czy lokale były zamieszkałe w czasie przeprowadzania renowacji?</b>	Tak
<b>Czy została przeprowadzona niezależna kontrola jakości?</b>	Nie
<b>Aktualne całkowite koszty eksploatacji budynku</b>	24 500 EUR/rok (woda, odprowadzenie ścieków, wywóz nieczystości, energia elektryczna, ciepło sieciowe, administracja, fundusz remontowy)
<b>Aktualne koszty eksploatacji związane z dostawą ciepła</b>	11 500 EUR/rok
<b>Stan wyjściowy / warunki lokalne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zewnętrzne ściany szczytowe wykonane są prefabrykowanych bloków kanałowych z ociepleniem, całkowita grubość ścian wynosi 38 cm (U=0,89 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• zewnętrzne ściany podłużne (osłonowe) wykonane są z bloczków gazobetonowych o grubości 24 cm (U=1,15 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• stropy są płytowe, wykonane z płyt wielokanałowych, z izolacją z 3 cm wełny mineralnej (U=0,87 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• stropodach jest płaski wentylowany, ocieplony 8 cm warstwą wełny mineralnej i dodatkowo 10 cm styropianu (U=0,24 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• okna są drewniane podwójne zespolone (U=2,6 W/(m<sup>2</sup>K)), większość z nich została wymieniona przez lokatorów na okna jednoramowe z PCW oszklone szybą zespoloną podwójną (średni U okien przyjęto jako 1,5 W/(m<sup>2</sup>K))</li> </ul>
<b>Rodzaj renowacji (przedsięwzięcia, które zostały wykonane)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie struktury budowlanej</li> <li>• usprawnienie systemu ogrzewczego</li> </ul>
<b>Dlaczego wykonano powyższe przedsięwzięcia?</b>	Wyżej wymienione przedsięwzięcia zostały wybrane na podstawie audytu energetycznego wykonanego zgodnie z Ustawą Termomodernizacyjną. Najważniejszym kryterium wyboru wg tej Ustawy jest osiągnięcie co najmniej 25% oszczędności ciepła na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.
Niniejszy przykład dobrej realizacji został opracowany przy wsparciu	
Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego opracowania spoczywa na jego autorach. Nie musi on koniecznie odzwierciedlać opinii Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nim zawartych.	

 <b>Dobre realizacje: przykład techniczny "Raciborskiego"</b>																																	
<b>Rzuty</b>																																	
<b>Przedsięwzięcia termomodernizacyjne</b>																																	
<b>Elewacje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu 13 cm styropianu</li> </ul>																																
<b>Infrastruktura techniczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• montaż brakujących zaworów termostatycznych na grzejnikach</li> <li>• zastąpienie centralnego układu odpowietrzania zaworami odpowietrzającymi zamontowanymi na pionach</li> <li>• płukanie chemiczne instalacji centralnego ogrzewania</li> <li>• regulacja hydrauliczna instalacji centralnego ogrzewania</li> </ul>																																
<b>Wskaźniki energetyczne</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stan wyjściowy</th> <th>Stan po renowacji</th> <th>Zmniejszenie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Zapotrzebowanie na energię</b></td> <td>202,36 kWh/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>155,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>23,2%</td> </tr> <tr> <td><b>Zużycie energii</b></td> <td>155 556 kWh/rok (tylko ogrzewanie)</td> <td>119 444 kWh/rok (tylko ogrzewanie)</td> <td>23,2%</td> </tr> <tr> <td><b>Emisja CO<sub>2</sub></b></td> <td>49,85 kg/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>38,28 kg/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>11,6 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> </tr> <tr> <td><b>System ogrzewczy</b></td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z indywidualnego węzła ciepłowniczego</td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z indywidualnego węzła ciepłowniczego</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System c.w.u.</b></td> <td>Miejscowe przygotowanie c.w.u. w podzewaczach elektrycznych</td> <td>Miejscowe przygotowanie c.w.u. w podzewaczach elektrycznych</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System monitoringu</b></td> <td>Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.</td> <td>Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Aktualne regionalne koszty</b></td> <td colspan="3">12,80 EUR/GJ (0,0461 EUR/kWh)+31 224,88 EUR/MW/rok(ciepło sieciowe)</td> </tr> </tbody> </table>		Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie	<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	202,36 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	155,38 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	23,2%	<b>Zużycie energii</b>	155 556 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	119 444 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	23,2%	<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	49,85 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	38,28 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	11,6 kg/(m <sup>2</sup> rok)	<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z indywidualnego węzła ciepłowniczego	Ogrzewanie centralne zasilane z indywidualnego węzła ciepłowniczego		<b>System c.w.u.</b>	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w podzewaczach elektrycznych	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w podzewaczach elektrycznych		<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.		<b>Aktualne regionalne koszty</b>	12,80 EUR/GJ (0,0461 EUR/kWh)+31 224,88 EUR/MW/rok(ciepło sieciowe)		
	Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie																														
<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	202,36 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	155,38 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	23,2%																														
<b>Zużycie energii</b>	155 556 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	119 444 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	23,2%																														
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	49,85 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	38,28 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	11,6 kg/(m <sup>2</sup> rok)																														
<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z indywidualnego węzła ciepłowniczego	Ogrzewanie centralne zasilane z indywidualnego węzła ciepłowniczego																															
<b>System c.w.u.</b>	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w podzewaczach elektrycznych	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w podzewaczach elektrycznych																															
<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.																															
<b>Aktualne regionalne koszty</b>	12,80 EUR/GJ (0,0461 EUR/kWh)+31 224,88 EUR/MW/rok(ciepło sieciowe)																																
<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 20% - środki własne, 80% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.																																
<b>Podsumowanie</b>																																	
<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl																																





## Dobre realizacje: przykład techniczny "Mściwoja"

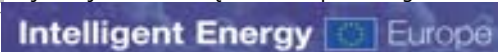


po renowacji


przed renowacją

<b>Dane ogólne</b>	Budynek został wybudowany przez i do 1995 należał do zakładu energetycznego; obecnie jest własnością Wspólnoty Mieszkaniowej (mieszkania zostały sprzedane)
<b>Właściciel budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa
<b>Adres</b>	ul. Mściwoja 67/69, Gdańsk
<b>Liczba mieszkań</b>	przed renowacją: 30 po renowacji: 30
<b>Liczba kondygnacji</b>	4
<b>Uśredniona wielkość mieszkania</b>	przed renowacją: 51,7 m <sup>2</sup> po renowacji: 51,7 m <sup>2</sup>
<b>Całkowita powierzchnia ogrzewana mieszkań</b>	przed renowacją: 1 551 m <sup>2</sup> po renowacji: 1 551 m <sup>2</sup>
<b>Rok budowy</b>	1959 - 61
<b>Rok renowacji</b>	2004
<b>Czy lokale były zamieszkałe w czasie przeprowadzania renowacji?</b>	Tak
<b>Czy została przeprowadzona niezależna kontrola jakości?</b>	Nie
<b>Aktualne całkowite koszty eksploatacji budynku</b>	36 000 EUR/rok (woda, odprowadzenie ścieków, wywóz nieczystości, energia elektr., gaz ziemny, ciepło sieciowe, administracja, fundusz remontowy)
<b>Aktualne koszty eksploatacji związane z dostawą ciepła</b>	15 000 EUR/rok
<b>Stan wyjściowy / warunki lokalne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zewnętrzne ściany parteru wykonane są z cegły ceramicznej, grubość ścian wynosi 38 cm (<math>U=1,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>ściany zewnętrzne pierwszego, drugiego i trzeciego piętra wykonane są z bloczków gazobetonowych o grubości 24 cm (<math>U=1,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>stropy są gęstożebrowe typu DMS o grubości 35 cm, strop poddasza ocieplony jest 7 cm gliny (<math>U=1,71 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>); dach płaski ocieplony jest trocinobetonem (<math>U=1,08 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>dach stromy ma konstrukcję drewnianą, dach nad pomieszczeniami ogrzewanymi jest ocieplony wełną mineralną o grubości 19 cm (<math>U=0,21 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>okna są drewniane podwójne (<math>U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>), większość z nich została wymieniona przez lokatorów na okna jednoramowe w ramach PCW albo drewnianych, oszklone szybą podwójną (średni <math>U</math> okien przyjęto jako 2,0 <math>\text{W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> </ul>
<b>Rodzaj renowacji (przedsięwzięcia, które zostały wykonane)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>docieplenie struktury budowlanej</li> <li>usprawnienie systemu ogrzewczego</li> </ul>
<b>Dlaczego wykonano powyższe przedsięwzięcia?</b>	Wyżej wymienione przedsięwzięcia zostały wybrane na podstawie audytu energetycznego wykonanego zgodnie z Ustawą Termomodernizacyjną. Najważniejszym kryterium wyboru wg tej Ustawy jest osiągnięcie co najmniej 25% oszczędności ciepła na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.

Niniejszy przykład dobrej realizacji został opracowany przy wsparciu



Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego opracowania spoczywa na jego autorach. Nie musi on koniecznie odzwierciedlać opinii Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nim zawartych.

 <b>Dobre realizacje: przykład techniczny</b> <b>"Mściwoja"</b>																																													
<b>Rzuty</b>																																													
<b>Przedsięwzięcia termomodernizacyjne</b>																																													
<b>Elewacje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ocieplenie ścian zewnętrznych 15 cm wełny mineralnej</li> <li>docieplenie dachu płaskiego 15 cm styropianu</li> <li>docieplenie stropu poddasza 15 cm styropianu</li> <li>docieplenie ścian od strony nieogrzewanego poddasza 12 cm styropianu</li> </ul>																																												
<b>Infrastruktura techniczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>montaż zaworów termostatycznych na grzejnikach</li> <li>montaż sekcyjnych zaworów regulacyjnych w systemie grzewczym</li> <li>zastąpienie centralnego układu odpowietrzania zaworami odpowietrzającymi zamontowanymi na pionach</li> <li>regulacja hydrauliczna instalacji centralnego ogrzewania</li> </ul>																																												
<b>Wskaźniki energetyczne</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Stan wyjściowy</th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Stan po renowacji</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Zmniejszenie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Zapotrzebowanie na energię</b></td> <td>229,60 kWh/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>134,32 kWh/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td style="text-align: center;">41,5%</td> </tr> <tr> <td><b>Zużycie energii</b></td> <td>356 111 kWh/rok (tylko ogrzewanie)</td> <td>208 333 kWh/rok (tylko ogrzewanie)</td> <td style="text-align: center;">41,5%</td> </tr> <tr> <td><b>Emisja CO<sub>2</sub></b></td> <td>56,21 kg/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>32,88 kg/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td style="text-align: center;">23,33 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> </tr> <tr> <td><b>System ogrzewczy</b></td> <td>Ogrzewanie centralne z indywidualnym węzłem ciepłowniczym</td> <td>Ogrzewanie centralne z indywidualnym węzłem ciepłowniczym</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System c.w.u.</b></td> <td>Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych (11 mieszkań) i podgrzewaczach elektrycznych (19 mieszkań)</td> <td>Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych (11 mieszkań) i podgrzewaczach elektrycznych (19 mieszkań)</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System monitoringu</b></td> <td>Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzący co miesiąc zużycie ciepła na ogrzewanie</td> <td>Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzący co miesiąc zużycie ciepła na ogrzewanie</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Aktualne regionalne koszty energii</b></td> <td colspan="3">10,91 EUR/GJ (0,0393 EUR/kWh)+20 140,19 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)</td> </tr> <tr> <td><b>Dotacje</b></td> <td colspan="3">                     Finansowanie: 20% - środki własne, 80% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji).                      Instytucja przyznająca dotację: Polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.                 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"><b>Podsumowanie</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"><b>Kontakt</b></td> <td colspan="3"> <b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b>                      ul. Budowlanych 31                      80-298 Gdańsk                      tel: +58-347 55 35                      mail: bape@bape.com.pl                 </td> </tr> </tbody> </table>		Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie	<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	229,60 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	134,32 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	41,5%	<b>Zużycie energii</b>	356 111 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	208 333 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	41,5%	<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	56,21 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	32,88 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	23,33 kg/(m <sup>2</sup> rok)	<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne z indywidualnym węzłem ciepłowniczym	Ogrzewanie centralne z indywidualnym węzłem ciepłowniczym		<b>System c.w.u.</b>	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych (11 mieszkań) i podgrzewaczach elektrycznych (19 mieszkań)	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych (11 mieszkań) i podgrzewaczach elektrycznych (19 mieszkań)		<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzący co miesiąc zużycie ciepła na ogrzewanie	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzący co miesiąc zużycie ciepła na ogrzewanie		<b>Aktualne regionalne koszty energii</b>	10,91 EUR/GJ (0,0393 EUR/kWh)+20 140,19 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)			<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 20% - środki własne, 80% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: Polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.			<b>Podsumowanie</b>				<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl		
	Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie																																										
<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	229,60 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	134,32 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	41,5%																																										
<b>Zużycie energii</b>	356 111 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	208 333 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	41,5%																																										
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	56,21 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	32,88 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	23,33 kg/(m <sup>2</sup> rok)																																										
<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne z indywidualnym węzłem ciepłowniczym	Ogrzewanie centralne z indywidualnym węzłem ciepłowniczym																																											
<b>System c.w.u.</b>	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych (11 mieszkań) i podgrzewaczach elektrycznych (19 mieszkań)	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych (11 mieszkań) i podgrzewaczach elektrycznych (19 mieszkań)																																											
<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzący co miesiąc zużycie ciepła na ogrzewanie	Licznik ciepła w węźle cieplnym mierzący co miesiąc zużycie ciepła na ogrzewanie																																											
<b>Aktualne regionalne koszty energii</b>	10,91 EUR/GJ (0,0393 EUR/kWh)+20 140,19 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)																																												
<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 20% - środki własne, 80% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: Polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.																																												
<b>Podsumowanie</b>																																													
<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl																																												

**Dobre realizacje: przykład techniczny  
"Skargi"**



po renowacji


przed renowacją

<b>Dane ogólne</b>	Budynek został wybudowany i do 2001 r. był administrowany przez Wojskową Agencję Mieszkaniową; obecnie należy do Wspólnoty Mieszkaniowej (mieszkania zostały sprzedane)
<b>Właściciel budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa
<b>Adres</b>	ul. Piotr Skarga 4, Wejherowo
<b>Liczba mieszkań</b>	przed renowacją: 20 po renowacji: 20
<b>Liczba kondygnacji</b>	5
<b>Uśredniona wielkość mieszkania</b>	przed renowacją: 63,3 m <sup>2</sup> po renowacji: 63,3 m <sup>2</sup>
<b>Całkowita powierzchnia ogrzewana mieszkań</b>	przed renowacją: 1 265,6 m <sup>2</sup> po renowacji: 1 265,6 m <sup>2</sup>
<b>Rok budowy</b>	1987
<b>Rok renowacji</b>	2004
<b>Czy lokale były zamieszkałe w czasie przeprowadzania renowacji?</b>	Tak
<b>Czy została przeprowadzona niezależna kontrola jakości?</b>	Nie
<b>Aktualne całkowite koszty eksploatacji budynku</b>	30 000 EUR/rok (woda, odprowadzenie ścieków, wywóz nieczystości, energia elektryczna, gaz ziemny, ciepło sieciowe, administracja, fundusz remontowy)
<b>Aktualne koszty eksploatacji związane z dostawą ciepła</b>	10 500 EUR/rok
<b>Stan wyjściowy / warunki lokalne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ściany zewnętrzne wykonane są z prefabrykowanych płyt trójwarstwowych o całkowitej grubości 28 cm z wewnętrzną izolacją z wełny mineralnej o grubości 6 cm (U=0,67 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>stropy wykonane są z prefabrykowanych pełnych płyt żelbetowych o grubości 16 cm, strop piwnicy ocieplony jest 2 cm styropianu (U=1,06 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>stropodach jest płaski wentylowany, ocieplony 10 cm wełny mineralnej (U=0,46 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>okna są drewniane podwójne zespolone, część z nich została wymieniona przez lokatorów na okna jednoramowe z PCW albo drewniane, oszklone szybą zespoloną podwójną (średni U okien przyjęto jako 2,6 W/(m<sup>2</sup>K))</li> </ul>
<b>Rodzaj renowacji (przedsięwzięcia, które zostały wykonane)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>docieplenie struktury budowlanej</li> <li>wymiana stolarki okiennej i drzwiowej klatek schodowych</li> <li>usprawnienie systemu ogrzewczego</li> </ul>
<b>Dlaczego wykonano powyższe przedsięwzięcia?</b>	Wyżej wymienione przedsięwzięcia zostały wybrane na podstawie audytu energetycznego wykonanego zgodnie Ustawą Termomodernizacyjną. Najważniejszym kryterium wyboru wg tej Ustawy jest osiągnięcie co najmniej 25% oszczędności ciepła na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.

Niniejszy przykład dobrej realizacji został opracowany przy wsparciu

**Intelligent Energy Europe**

Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego opracowania spoczywa na jego autorach. Nie musi on koniecznie odzwierciedlać opinii Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nim zawartych.

 <b>Dobre realizacje: przykład techniczny "Skargi"</b>																																	
<b>Rzuty</b>																																	
<b>Przedsięwzięcia termomodernizacyjne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu 10 cm styropianu</li> <li>• docieplenie dachu płaskiego przy użyciu 15 cm granulatu wełny mineralnej</li> <li>• wymiana okien i drzwi na kłatkach schodowych</li> </ul>																																
<b>Elewacje</b>																																	
<b>Infrastruktura techniczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• montaż zaworów termostatycznych na grzejnikach</li> <li>• montaż podpionowych zaworów regulacyjnych w instalacji c.o.</li> <li>• uzupełnienie izolacji cieplnej przewodów c.o.</li> <li>• płukanie chemiczne instalacji c.o.</li> <li>• regulacja hydrauliczna instalacji centralnego ogrzewania</li> </ul>																																
<b>Wskaźniki energetyczne</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stan wyjściowy</th> <th>Stan po renowacji</th> <th>Zmniejszenie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Zapotrzebowanie na energię</b></td> <td>269,09 kWh/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td>201,70 kWh/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td>25,0%</td> </tr> <tr> <td><b>Zużycie energii</b></td> <td>340 556 kWh/rok</td> <td>255 278 kWh/rok</td> <td>25,0%</td> </tr> <tr> <td><b>Emisja CO<sub>2</sub></b></td> <td>126,90 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td>95,09 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td>31,8 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> </tr> <tr> <td><b>System ogrzewczy</b></td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła</td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System c.w.u.</b></td> <td>Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym</td> <td>Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System monitoringu</b></td> <td>Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc</td> <td>Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Aktualne regionalne koszty</b></td> <td colspan="3">9,30 EUR/GJ (0,0335 EUR/kWh)+22 662,04 EUR/MW/rok</td> </tr> </tbody> </table>		Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie	<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	269,09 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	201,70 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	25,0%	<b>Zużycie energii</b>	340 556 kWh/rok	255 278 kWh/rok	25,0%	<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	126,90 kg/(m <sup>2</sup> rok)	95,09 kg/(m <sup>2</sup> rok)	31,8 kg/(m <sup>2</sup> rok)	<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła		<b>System c.w.u.</b>	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym		<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc		<b>Aktualne regionalne koszty</b>	9,30 EUR/GJ (0,0335 EUR/kWh)+22 662,04 EUR/MW/rok		
	Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie																														
<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	269,09 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	201,70 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	25,0%																														
<b>Zużycie energii</b>	340 556 kWh/rok	255 278 kWh/rok	25,0%																														
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	126,90 kg/(m <sup>2</sup> rok)	95,09 kg/(m <sup>2</sup> rok)	31,8 kg/(m <sup>2</sup> rok)																														
<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła																															
<b>System c.w.u.</b>	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym																															
<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc																															
<b>Aktualne regionalne koszty</b>	9,30 EUR/GJ (0,0335 EUR/kWh)+22 662,04 EUR/MW/rok																																
<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 20% - środki własne, 80% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.																																
<b>Podsumowanie</b>																																	
<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl																																




**Dobre realizacje: przykład techniczny  
"Powstania Śląskiego"**




po renowacji



przed renowacją

<b>Dane ogólne</b>	Typowy budynek z lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia o konstrukcji z elementów prefabrykowanych
<b>Właściciel budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa
<b>Adres</b>	ul. Powstania Śląskiego 6, Gdynia
<b>Liczba mieszkań</b>	przed renowacją: 60 po renowacji: 60
<b>Liczba kondygnacji</b>	5
<b>Uśredniona wielkość mieszkania</b>	przed renowacją: 40,7 m <sup>2</sup> po renowacji: 40,7 m <sup>2</sup>
<b>Całkowita powierzchnia ogrzewana mieszkań</b>	przed renowacją: 2 442 m <sup>2</sup> po renowacji: 2 442 m <sup>2</sup>
<b>Rok budowy</b>	1969
<b>Rok renowacji</b>	2006
<b>Czy lokale były zamieszkałe w czasie przeprowadzania renowacji?</b>	Tak
<b>Czy została przeprowadzona niezależna kontrola jakości?</b>	Nie
<b>Aktualne całkowite koszty eksploatacji budynku</b>	62 000 EUR/rok (woda, odprowadzenie ścieków, wywóz nieczystości, energia elektryczna, gaz ziemny, ciepło sieciowe, administracja, fundusz remontowy)
<b>Aktualne koszty eksploatacji związane z dostawą ciepła</b>	21 500 EUR/rok
<b>Stan wyjściowy / warunki lokalne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zewnętrzne ściany szczytowe wykonane są z prefabrykowanych bloków żwirobotnych ocieplonych gazobetonem o grubości 15 cm, całkowita grubość bloku wynosi 30 cm, ściany te mają dodatkowe ocieplenie ze styropianu o grubości 8 cm (<math>U=0,405 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>• zewnętrzne ściany podłużne wykonane są z bloczków gazobetonowych o grubości 24 cm (<math>U=1,19 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>• stropy są płytowe, wykonane z płyt wielokanałowych, strop piwnicy ocieplony jest styropianem o grub. 1 cm albo płytami pleśniowymi o grub. 1,25 cm (<math>U=1,09-1,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>• dach jest płaski, ocieplony jest 15 cm gazobetonu (<math>U=1,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> <li>• okna są drewniane podwójne zespolone (<math>U=2,85-3,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>), większość z nich została wymieniona przez lokatorów na okna jednoramowe z PCW albo drewniane oszklone szybą zespoloną podwójną (średni U okien przyjęto jako 2,0 <math>\text{W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> </ul>
<b>Rodzaj renowacji (przedsięwzięcia, które zostały wykonane)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie struktury budowlanej</li> <li>• wymiana okien piwnicznych</li> </ul>
<b>Dlaczego wykonano powyższe przedsięwzięcia?</b>	Wyżej wymienione przedsięwzięcia zostały wybrane na podstawie audytu energetycznego wykonanego zgodnie z Ustawą Termomodernizacyjną. Najważniejszym kryterium wyboru wg tej Ustawy jest osiągnięcie co najmniej 15% oszczędności ciepła na ogrzewanie.
Niniejszy przykład dobrej realizacji został opracowany przy wsparciu	

Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego opracowania spoczywa na jego autorach. Nie musi on koniecznie odzwierciedlać opinii Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nim zawartych.

 <b>Dobre realizacje: przykład techniczny "Powstania Śląskiego"</b>																																													
<b>Rzuty</b>																																													
<b>Przedsięwzięcia termomodernizacyjne</b> <b>Elewacje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych przy użyciu 14 cm styropianu</li> <li>• docieplenie dachu płaskiego przy użyciu 14 cm styropianu</li> <li>• wymiana okien piwnicznych na okna jednoramowe PCW oszklone szybą podwójną zespoloną (<math>U_{okna}=1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})</math>)</li> </ul>																																												
<b>Infrastruktura techniczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regulacja hydrauliczna instalacji centralnego ogrzewania po termomodernizacji struktury budowlanej</li> </ul>																																												
<b>Wskaźniki energetyczne</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stan wyjściowy</th> <th>Stan po renowacji</th> <th>Zmniejszenie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Zapotrzebowanie na energię</b></td> <td>217,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>142,42 kWh/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>34,5%</td> </tr> <tr> <td><b>Zużycie energii</b></td> <td>580 833 kWh/rok (tylko ogrzewanie)</td> <td>347 778 kWh/rok (tylko ogrzewanie)</td> <td>34,5%</td> </tr> <tr> <td><b>Emisja CO<sub>2</sub></b></td> <td>53,21 kg/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>34,86 kg/(m<sup>2</sup>rok) (tylko ogrzewanie)</td> <td>18,4 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> </tr> <tr> <td><b>System ogrzewczy</b></td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła</td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System c.w.u.</b></td> <td>Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych</td> <td>Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System monitoringu</b></td> <td>Raz w miesiącu dokonuje się odczytu z licznika ciepła mierzącego zużycie ciepła na ogrzewanie budynku. Zużycie gazu mierzone jest w każdym mieszkaniu co dwa miesiące.</td> <td>Raz w miesiącu dokonuje się odczytu z licznika ciepła mierzącego zużycie ciepła na ogrzewanie budynku. Zużycie gazu mierzone jest w każdym mieszkaniu co dwa miesiące.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Aktualne regionalne koszty</b></td> <td colspan="3">10,24 EUR/GJ (0,0369 EUR/kWh)+18 973,11 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)</td> </tr> <tr> <td><b>Dotacje</b></td> <td colspan="3">Finansowanie: 21,48% - środki własne, 78,52% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.</td> </tr> <tr> <td><b>Podsumowanie</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td><b>Kontakt</b></td> <td colspan="3"> <b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b>                      ul. Budowlanych 31                      80-298 Gdańsk                      tel: +58-347 55 35                      mail: bape@bape.com.pl                 </td> </tr> </tbody> </table>		Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie	<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	217,38 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	142,42 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	34,5%	<b>Zużycie energii</b>	580 833 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	347 778 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	34,5%	<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	53,21 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	34,86 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	18,4 kg/(m <sup>2</sup> rok)	<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła		<b>System c.w.u.</b>	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych		<b>System monitoringu</b>	Raz w miesiącu dokonuje się odczytu z licznika ciepła mierzącego zużycie ciepła na ogrzewanie budynku. Zużycie gazu mierzone jest w każdym mieszkaniu co dwa miesiące.	Raz w miesiącu dokonuje się odczytu z licznika ciepła mierzącego zużycie ciepła na ogrzewanie budynku. Zużycie gazu mierzone jest w każdym mieszkaniu co dwa miesiące.		<b>Aktualne regionalne koszty</b>	10,24 EUR/GJ (0,0369 EUR/kWh)+18 973,11 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)			<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 21,48% - środki własne, 78,52% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.			<b>Podsumowanie</b>				<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl		
	Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie																																										
<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	217,38 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	142,42 kWh/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	34,5%																																										
<b>Zużycie energii</b>	580 833 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	347 778 kWh/rok (tylko ogrzewanie)	34,5%																																										
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	53,21 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	34,86 kg/(m <sup>2</sup> rok) (tylko ogrzewanie)	18,4 kg/(m <sup>2</sup> rok)																																										
<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła																																											
<b>System c.w.u.</b>	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych	Miejscowe przygotowanie c.w.u. w piecykach gazowych																																											
<b>System monitoringu</b>	Raz w miesiącu dokonuje się odczytu z licznika ciepła mierzącego zużycie ciepła na ogrzewanie budynku. Zużycie gazu mierzone jest w każdym mieszkaniu co dwa miesiące.	Raz w miesiącu dokonuje się odczytu z licznika ciepła mierzącego zużycie ciepła na ogrzewanie budynku. Zużycie gazu mierzone jest w każdym mieszkaniu co dwa miesiące.																																											
<b>Aktualne regionalne koszty</b>	10,24 EUR/GJ (0,0369 EUR/kWh)+18 973,11 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)																																												
<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 21,48% - środki własne, 78,52% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.																																												
<b>Podsumowanie</b>																																													
<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl																																												





### Dobre realizacje: przykład techniczny

## "Dąbka"



po renowacji




przed renowacją





<b>Dane ogólne</b>	Typowy budynek z lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia, który został wybudowany w całości z elementów prefabrykowanych (technologia wielkopłytowa)
<b>Właściciel budynku</b>	Wspólnota Mieszkaniowa
<b>Adres</b>	ul. Płk. Dąbka 57, Gdynia
<b>Liczba mieszkań</b>	przed renowacją: 60 po renowacji: 60
<b>Liczba kondygnacji</b>	5
<b>Uśredniona wielkość mieszkania</b>	przed renowacją: 52,9 m <sup>2</sup> po renowacji: 52,9 m <sup>2</sup>
<b>Całkowita powierzchnia ogrzewana mieszkań</b>	przed renowacją: 3 172 m <sup>2</sup> po renowacji: 3 172 m <sup>2</sup>
<b>Rok budowy</b>	1978
<b>Rok renowacji</b>	2006
<b>Czy lokale były zamieszkałe w czasie przeprowadzania renowacji?</b>	Tak
<b>Czy została przeprowadzona niezależna kontrola jakości?</b>	Nie
<b>Aktualne całkowite koszty eksploatacji budynku</b>	66 000 EUR/rok (woda, odprowadzenie ścieków, wywóz nieczystości, energia elektryczna, gaz ziemny, ciepło sieciowe, administracja, fundusz remontowy)
<b>Aktualne koszty eksploatacji związane z dostawą ciepła</b>	19 600 EUR/rok
<b>Stan wyjściowy / warunki lokalne</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zewnętrzne ściany szczytowe wykonane są z prefabrykowanych żelbetonowych płyt o grub. 25 cm z wewnętrzną izolacją cieplną, ściany te zostały dodatkowo ocieplone 6 cm styropianu (U=0,46 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• zewnętrzne ściany podłużne wykonane są z prefabrykowanych żelbetonowych płyt o grub. 25 cm z wewnętrzną izolacją cieplną (U=0,95 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• stropy są płytowe, wykonane z prefabrykowanych płyt żelbetonowych, strop piwnicy jest zaizolowany przy użyciu 2 cm styropianu (U=1,01 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• płaski dach jest zaizolowany 3 cm wełny mineralnej (U=0,92 W/(m<sup>2</sup>K))</li> <li>• okna są drewniane podwójne zespolone (U=2,6 W/(m<sup>2</sup>K)), część z nich została wymieniona przez lokatorów na okna jednoramowe PCW oszklone szybą zespoloną podwójną (średni U okien przyjęto jako 1,7 W/(m<sup>2</sup>K))</li> </ul>
<b>Rodzaj renowacji (przedsięwzięcia, które zostały wykonane)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie struktury budowlanej</li> <li>• usprawnienie systemu c.w.u.</li> <li>• usprawnienie systemu ogrzewczego</li> </ul>
<b>Dlaczego wykonano powyższe przedsięwzięcia?</b>	Wyżej wymienione przedsięwzięcia zostały wybrane na podstawie audytu energetycznego wykonanego zgodnie z Ustawą Termomodernizacyjną. Najważniejszym kryterium wyboru wg tej Ustawy jest osiągnięcie co najmniej 25% oszczędności ciepła na ogrzewanie i przygotowanie c.w.u.
Niniejszy przykład dobrej realizacji został opracowany przy wsparciu	
<p>Wyłączna odpowiedzialność za treść niniejszego opracowania spoczywa na jego autorach. Nie musi on koniecznie odzwierciedlać opinii Wspólnot Europejskich. Komisja Europejska nie jest odpowiedzialna za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w nim zawartych.</p>	

 <b>Dobre realizacje: przykład techniczny</b> <b>"Dąbka"</b>																																													
<b>Rzuty</b>																																													
<b>Przedsięwzięcia termomodernizacyjne</b>																																													
<b>Elewacje</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• docieplenie ścian zewnętrznych podłużnych przy użyciu 12 cm styropianu</li> <li>• docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych przy użyciu 8 cm styropianu</li> <li>• docieplenie dachu płaskiego przy użyciu 18 cm granulatu wełny mineralnej</li> </ul>																																												
<b>Infrastruktura techniczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uzupełnienie izolacji cieplnej przewodów c.w.u.</li> <li>• regulacja hydrauliczna instalacji centralnego ogrzewania</li> </ul>																																												
<b>Wskaźniki energetyczne</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Stan wyjściowy</th> <th style="width: 30%; text-align: center;">Stan po renowacji</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">Zmniejszenie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Zapotrzebowanie na energię</b></td> <td style="text-align: center;">209,38 kWh/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td style="text-align: center;">154,48 kWh/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td style="text-align: center;">26,2%</td> </tr> <tr> <td><b>Zużycie energii</b></td> <td style="text-align: center;">664 167 kWh/rok</td> <td style="text-align: center;">490 000 kWh/rok</td> <td style="text-align: center;">26,2%</td> </tr> <tr> <td><b>Emisja CO<sub>2</sub></b></td> <td style="text-align: center;">51,26 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td style="text-align: center;">37,82 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> <td style="text-align: center;">13,4 kg/(m<sup>2</sup>rok)</td> </tr> <tr> <td><b>System ogrzewczy</b></td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła ciepłowniczego</td> <td>Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła ciepłowniczego</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System c.w.u.</b></td> <td>Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym</td> <td>Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>System monitoringu</b></td> <td>Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.</td> <td>Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.</td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Aktualne regionalne koszty energii</b></td> <td colspan="3">9,74 EUR/GJ (0,0351 EUR/kWh)+14 943,65 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"><b>Dotacje</b></td> <td colspan="3">                     Finansowanie: 21% - środki własne, 79% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji).                      Instytucja przyznająca dotację: Polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.                 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"><b>Podsumowanie</b></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #cccccc;"><b>Kontakt</b></td> <td colspan="3" style="background-color: #ffff00;"> <b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b>                      ul. Budowlanych 31                      80-298 Gdańsk                      tel: +58-347 55 35                      mail: bape@bape.com.pl                 </td> </tr> </tbody> </table>		Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie	<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	209,38 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	154,48 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	26,2%	<b>Zużycie energii</b>	664 167 kWh/rok	490 000 kWh/rok	26,2%	<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	51,26 kg/(m <sup>2</sup> rok)	37,82 kg/(m <sup>2</sup> rok)	13,4 kg/(m <sup>2</sup> rok)	<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła ciepłowniczego	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła ciepłowniczego		<b>System c.w.u.</b>	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym		<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.		<b>Aktualne regionalne koszty energii</b>	9,74 EUR/GJ (0,0351 EUR/kWh)+14 943,65 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)			<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 21% - środki własne, 79% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: Polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.			<b>Podsumowanie</b>				<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl		
	Stan wyjściowy	Stan po renowacji	Zmniejszenie																																										
<b>Zapotrzebowanie na energię</b>	209,38 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	154,48 kWh/(m <sup>2</sup> rok)	26,2%																																										
<b>Zużycie energii</b>	664 167 kWh/rok	490 000 kWh/rok	26,2%																																										
<b>Emisja CO<sub>2</sub></b>	51,26 kg/(m <sup>2</sup> rok)	37,82 kg/(m <sup>2</sup> rok)	13,4 kg/(m <sup>2</sup> rok)																																										
<b>System ogrzewczy</b>	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła ciepłowniczego	Ogrzewanie centralne zasilane z grupowego węzła ciepłowniczego																																											
<b>System c.w.u.</b>	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym	Centralne przygotowanie c.w.u. w grupowym węźle ciepłowniczym																																											
<b>System monitoringu</b>	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.	Licznik ciepła w budynku mierzy zużycie ciepła na ogrzewanie, licznik ciepła w grupowym węźle ciepłowniczym mierzy zużycie ciepła na przygotowanie c.w.u. a wodomierze w budynku mierzą zużycie c.w.u. Odczytów liczników dokonuje się co miesiąc.																																											
<b>Aktualne regionalne koszty energii</b>	9,74 EUR/GJ (0,0351 EUR/kWh)+14 943,65 EUR/MW/rok (ciepło sieciowe)																																												
<b>Dotacje</b>	Finansowanie: 21% - środki własne, 79% kredyt. 25% kredytu udzielonego inwestorowi umorzone w formie premii termomodernizacyjnej (dotacji). Instytucja przyznająca dotację: Polski rząd poprzez Fundusz Termomodernizacji.																																												
<b>Podsumowanie</b>																																													
<b>Kontakt</b>	<b>Bałtycka Agencja Poszanowania Energii SA</b> ul. Budowlanych 31 80-298 Gdańsk tel: +58-347 55 35 mail: bape@bape.com.pl																																												

