

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY O  
WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW Z DNIA 21.11.2008r.

***Budynek mieszkalny, jednorodzinny***

***Zakrzów 49***

*32-005 Niepołomice*

*województwo: małopolskie*



Wykonawca:

***Ewelina Zub-Sokalska***  
***ul. Główna 5, Zalesie Golczowskie***  
***32-310 Klucze***

<b>1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1.</b>	<b>Dane identyfikacyjne budynku</b>		
1.1. Rodzaj budynku	mieszkalny, jednorodzinny	1.2. Rok budowy	1972
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)  tel. / fax.: PESEL/NIP	Zakrzów 49 32-005 Niepołomice woj.: małopolskie	1.4 Adres budynku Zakrzów 49 32-005 Niepołomice powiat: wielicki woj.: małopolskie	
<b>2.</b>	<b>Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>		
	Ewelina Zub-Sokalska ul. Główna 5, Zalesie Golczowskie 32-310 Klucze woj. małopolskie tel.: 692404337 REGON 362720030		
<b>3.</b>	<b>Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>		
1.	mgr inż. Ewelina ZUB-SOKALSKA  ul. Główna 5, Zalesie Golczowskie  32-310 Klucze woj. małopolskie PESEL 83033019906	mgr inż. Inżynierii Środowiska. Spec. Odnawialne Źródła Energii  <i>Ewelina Zub-Sokalska</i> <i>Ewelina Zub-Sokalska</i> Audytor Energetyczny  Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1395	
<b>4.</b>	<b>Miejscowość i data wykonania opracowania</b>	Zalesie Golczowskie, Sierpień 2021 r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	7
5.	Ocena stanu technicznego budynku	8
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
8.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
10.	Załączniki	24

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1.	Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	2 + strych		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	392,00		
4.	Powierzchnia użytkowa budynku, [m <sup>2</sup> ]	160,00		
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	160,00		
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku, [%]	100,00%		
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	7		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	miejscowy, podgrzewacze gazowe		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia węglowa		
11.	Współczynnik A/V, [l/m]	0,92		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-		
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, [W/(m <sup>2</sup> K)]	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne/ ściany wewnętrzne/ ściana w gruncie	0,92		0,20
		0,94		0,20
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,36		0,36
3.	Strop nad piwnicą			
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,92		0,92
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	1,30	2,60 1,30
6.	Drzwi zewnętrzne, bramy	4,00		4,00
7.	Inne			
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82		0,94
2.	Sprawność przesyłu	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88		0,89
4.	Sprawność akumulacji	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00		1,00
4.	Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50		0,85
2.	Sprawność przesyłu	1,00		1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji	1,00		1,00
5.	Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego, [m <sup>3</sup> /h]	240,0		240,0
4.	Krotność wymian powietrza, [1/h]	0,61		0,61
6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	16,823		10,748
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kW]	1,490		0,876
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	110,05		60,27

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	169,45	80,05	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	31,71	18,65	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	152,08		
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	brak indywidualnego pomiarowania		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	191,059	104,635	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	294,190	138,969	
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%].	0,00	0,00	
7.	<b>Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>			
1.	Opłata za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku, [zł/GJ]	39,45	50,12	
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł/(MW m-c)]	0,00	346,00	
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej, [zł/m3]	18,07	11,04	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc, [zł/(MW m-c)]	346,00	346,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej, [zł/m <sup>2</sup> m-c]	3,48	2,11	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00	
7.	Inne (Miesięczna opłata abonamentowa cwu, [zł/m-c])	7,75	7,75	
8.	<b>Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu, [zł]		45 360,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	50,94%
Planowane koszty całkowite, [zł]		45 360,00	Premia termomodernizacyjna, [zł]	7 257,60
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]		3 286,24		
9.	<b>Inne</b>			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 0 kW.				
Z audytu energetycznego WYNIKA / <del>NIE WYNIKA</del> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5 a ust. 2 ustawy.				

### **3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**

#### **3.1. Dokumentacja projektowa:**

- Dokumentacja archiwalna
- Wizja lokalna

#### **3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu OZC**

#### **3.3. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:**

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów wytwarzania ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u.
- wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.
- Zakwalifikowanie kosztów przyłącza gazu do obiektu w ramach programu.

#### **3.4. Akty Prawne**

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. W sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. 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.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 5 lipca 2013r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego..

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6947

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

#### **3.5. Audyt został przygotowany na potrzeby rządowego programu "Stop Smog".**

#### **4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana**

##### **4.1. Opis ogólny obiektu**

Budynek mieszkalny zlokalizowany w miejscowości Zakrzów 49. Obiekt wybudowany w 1972 roku. Ilość kondygnacji mieszkalnych: 2 oraz nieogrzewany strych.

##### **4.2. Konstrukcja budynku**

Ściany zewnętrzne parteru murowane: pustak żużłobetonowy + pustak betonowy wraz z pustką powietrzną w przestrzeni między warstwami pustaka. Ściany zewnętrzne piętra murowane: pustak żużłobetonowy + cegła dziurawka wraz z pustką powietrzną w przestrzeni między warstwami. Ściany zewnętrzne obustronnie tynkowane. Dokładny opis przegród zawiera załącznik nr 2 - wydruk z programu OZC.

Strop pod nieogrzewanym poddaszem betonowy, docieplony warstwą trocin oraz styropianem o grubości 5 cm. Dach o konstrukcji drewnianej, czterospadowy w dobrym stanie technicznym. Pokrycie wykonane z blachy płaskiej. Szczegóły zawiera załącznik nr 2 do audytu - wydruk z programu OZC.

Okna zewnętrzne w pomieszczeniach mieszkalnych na niskim parterze oraz piętrze w zdecydowanej większości wymienione na nowe PCV. Pozostało kilka sztuk starych okien drewnianych o niskiej izolacyjności cieplnej.

Drzwi wejściowe do obiektu o niskiej izolacyjności cieplnej.

##### **4.3. Ogólny opis instalacji c.o.**

Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy z 2007 roku firmy "Ogniwo" typ S6WC-20. Instalacja rozprowadzająca w dobrym stanie technicznym, grzejniki aluminiowe wyposażone w ręcznie regulowane zawory termostatyczne.

##### **4.4. Ogólny opis instalacji cwu.**

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w gazowych podgrzewaczach. W budynku istnieje instalacja rozprowadzająca, która podłączona jest do kotłowni węglowej. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym.

##### **4.5. Opis ogólny wentylacji.**

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
1.	<b>przegrody zewnętrzne</b>	
	P1      Ściana zewnętrzna parteru  U=    0,92    W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
	P2      Ściana zewnętrzna piętra  U=    0,94    W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
2.	<b>okna i drzwi</b>	
	Okna zewnętrzne w pomieszczeniach mieszkalnych na niskim parterze oraz piętrze w zdecydowanej większości wymienione na nowe PCV. Pozostało kilka sztuk starych okien drewnianych o niskiej izolacyjności cieplnej.	Bez zmian
	Drzwi wejściowe do obiektu o niskiej izolacyjności cieplnej.	Bez zmian
3.	<b>wentylacja</b>	
	Wentylacja grawitacyjna sprawna.	Bez zmian
4.	<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>	
	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w gazowych podgrzewaczach. W budynku istnieje instalacja rozprowadzająca, która podłączona jest do kotłowni węglowej. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym.	W zakresie modernizacji c.w.u. należy całość podłączyć do nowej kondensacyjnej kotłowni gazowej (wspólnej dla c.o. i c.w.u.).
5.	<b>instalacja grzewcza</b>	
	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy z 2007 roku firmy "Ogniwo" typ S6WC-20. Instalacja rozprowadzająca w dobrym stanie technicznym, grzejniki aluminiowe wyposażone w ręcznie regulowane zawory termostaticzne.	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy.



<b>6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego</b>		
<b>l.p.</b>	<b>rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć</b>	<b>sposób realizacji</b>
<b>przegrody zewnętrzne</b>		
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
2.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w gazowych podgrzewaczach. W budynku istnieje instalacja rozprowadzająca, która podłączona jest do kotłowni węglowej. Instalacja w dostatecznym stanie technicznym.	W zakresie modernizacji c.w.u. należy całość podłączyć do nowej kondensacyjnej kotłowni gazowej (wspólnej dla c.o. i c.w.u.).
<b>instalacja grzewcza</b>		
3.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy z 2007 roku firmy "Ogniwo" typ S6WC-20. Instalacja rozprowadzająca w dobrym stanie technicznym, grzejniki aluminiowe wyposażone w ręcznie regulowane zawory termostaticzne.	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy.

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

- określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła
- zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

### 7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	$t_{wo}$	20,00	20,00
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	$t_{zo}$	-20,00	-20,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	39,45	50,12
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	346,00
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	$Ab_0, Ab_1$	0,00	0,00
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	$x_0, x_1$	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	$y_0, y_1$	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZ_PART	
			Ściana zewnętrzna parteru		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m²K)]	0,92	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m²×K)/W]	1,09	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m²]	96,35	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0u</sub> [GJ/rok]	28,614
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> [m²]	111,69	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> [MW]	0,003534
Liczba stopniodni	Sd [dzień×K/rok]	3748,4			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> ×K/W	m <sup>2</sup> ×K/W	W/m <sup>2</sup> ×K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	13	4,51	3,42	0,222	0,000854	6,9165	15219,96	778,74	19,54
	14	4,77	3,68	0,209	0,000807	6,5353	15499,18	798,04	19,42
	<b>15</b>	<b>5,04</b>	<b>3,95</b>	<b>0,198</b>	<b>0,000765</b>	<b>6,1939</b>	<b>15778,39</b>	815,33	<b>19,35</b>
	16	5,30	4,21	0,189	0,000727	5,8864	16057,61	830,89	19,33
	17	5,56	4,47	0,180	0,000693	5,6080	16336,82	844,99	19,33
Wariant wybrany:									
	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> ×K/W	m <sup>2</sup> ×K/W	W/m <sup>2</sup> ×K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	15	5,04	3,95	0,198	0,000765	6,194	15778,39	815,33	19,35

#### UWAGA

Koszt termomodernizacji ścian zewnętrznych obejmuje docieplenie ścian styropianem o grubości 15 cm, koszty robocizny oraz wszelkie pozostałe prace związane z kompleksowym przeprowadzeniem zabiegu.

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZ_IP	
			Ściana zewnętrzna piętra		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m²K)]	0,94	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m²×K)/W]	1,06	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m²]	109,94	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0u</sub> [GJ/rok]	33,505
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> [m²]	132,94	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> [MW]	0,004138
Liczba stopniodni	Sd [dzień×K/rok]	3748,4			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> ×K/W	m <sup>2</sup> ×K/W	W/m <sup>2</sup> ×K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	13	4,48	3,42	0,223	0,000981	7,941	18116,89	919,82	19,70
	14	4,75	3,68	0,211	0,000926	7,501	18449,25	942,11	19,58
	<b>15</b>	<b>5,01</b>	<b>3,95</b>	<b>0,200</b>	<b>0,000878</b>	<b>7,107</b>	<b>18781,61</b>	962,05	<b>19,52</b>
	16	5,27	4,21	0,190	0,000834	6,752	19113,97	980,01	19,50
	17	5,54	4,47	0,181	0,000794	6,431	19446,33	996,26	19,52

Wariant wybrany:									
	d	R	ΔR	U	q <sub>1u</sub>	Q <sub>1u</sub>	N <sub>u</sub>	ΔO <sub>rU</sub>	SPBT
	cm	m <sup>2</sup> ×K/W	m <sup>2</sup> ×K/W	W/m <sup>2</sup> ×K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	15	5,01	3,95	0,200	0,000878	7,107	18781,61	962,05	19,52

Koszt termomodernizacji ścian zewnętrznych obejmuje docieplenie ścian styropianem o grubości 15 cm, koszty robocizny oraz wszelkie pozostałe prace związane z kompleksowym przeprowadzeniem zabiegu.

**7.3. Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej**

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, $\rho_w$	kg/m <sup>3</sup>	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	1,60	1,60
Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej, $k_r$	-	0,90	0,90
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej, $\theta_0$	°C	10	10
liczba dni w roku, tr	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_r \cdot tr / 3600$	kWh/rok	4 404,53	4 404,53
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{g,w}^*$	-	0,50	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{d,w}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji, $\eta_{s,w}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{e,w}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,50	0,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}^1$	kWh/rok	8 809,06	5 181,80
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	31,71	18,65
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{hst}=(A_f \cdot V_{wi})/(18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,01	0,01
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 \cdot L_j^{-0,244}$	-	5,80	5,80
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody $Q_{cwi}=c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_r / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,38	0,22
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwi}^{max}=V_{hst} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,64	5,08
średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr}=q_{cwi}^{max} / N_h$	kW	1,49	0,88
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	50,12	50,12
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	346,00	346,00
abonament c.w.u.	zł/mc	7,75	7,75
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	1 688,46	1 031,50

**7.3.1. Wybór optymalnego wariantu termomodernizacyjnego dotyczącego przygotowania ciepłej wody użytkowej**

	usprawnienie termomodernizacyjne	$N_{cw}$ zł	$\Delta O_{rcw}$ zł/rok	SPBT lata
1.	W zakresie modernizacji c.w.u. należy całość podłączyć do nowej kondensacyjnej kotłowni gazowej (wspólnej dla c.o. i c.w.u.).	1 800,00	656,96	2,74

**7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT**

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
CWU	1 800,00	2,74
Ściana zewnętrzna parteru	15 778,39	19,35
Ściana zewnętrzna piętra	18 781,61	19,52

**7.5. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.**

Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	symbol	wartość
Sprawność wytwarzania	$\eta_g$	0,82
Sprawność przesyłu	$\eta_d$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e$	0,88
Sprawność akumulacji	$\eta_s$	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,65

**7.5.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność ciepłą systemu grzewczego**

L.p.	opis wariantu	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	$w_t$	$w_d$	SZE	$\Delta O_{rco}$	$N_{co}$	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,65	1,00	1,00	110,05	-	-	-
2	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy.	0,75	1,00	1,00	110,05	918,99	9 000,00	9,8



7.5.2 Zestawienie usprawnień składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.				
L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności		
1	<b>Wytwarzanie ciepła</b>	$\eta_g =$	0,82	→ 0,94
	wymiana źródła ciepła			
2	<b>Przesyłanie ciepła</b>	$\eta_d =$	0,90	→ 0,90
	bez zmian			
3	<b>Regulacja i wykorzystanie ciepła</b>	$\eta_e =$	0,88	→ 0,89
	zastosowanie układu centralnej regulacji w nowej kotłowni			
4	<b>Akumulacja ciepła</b>	$\eta_s =$	1,00	→ 1,00
	bez zmian			
5	<b>Przerwy w czasie tygodnia</b>	$w_t =$	1,00	→ 1,00
	bez zmian			
6	<b>Przerwy w czasie doby</b>	$w_d =$	1,00	→ 1,00
	bez zmian			
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,65	→ 0,75

**7.5.3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych**

		Zapotrzebowanie	
		Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY		0,0168	110,05
Wariant			
w3	CWU	0,0168	110,05
w2	Ściana zewnętrzna parteru	0,0140	85,06
w1	Ściana zewnętrzna piętra	0,0107	60,27

## 8. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Ocenę wariantów pod względem spełnienia wymogów ustawowych
3. Wskazanie wariantu optymalnego do realizacji

### 8.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

	WARIANT 4				+
	WARIANT 3	+			+
	WARIANT 2	+	+		+
	WARIANT 1	+	+	+	+
	CWU		Ściana zewnętrzna parteru	Ściana zewnętrzna piętra	System grzewczy

**8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Minimalna kwota kredytu, [zł]	Minimalna kwota kredytu, [%]	Premia termomodernizacyjna	
							16% kosztów całkowitych, [zł]	21% kosztów całkowitych, [zł]
1	WARIANT 1	45 360,00	3 286,24	50,94%	45 360,00	100,00%	7 257,60	9 525,60
2	WARIANT 2	26 578,39	1 622,71	34,57%	26 578,39	100,00%	4 252,54	5 581,46
3	WARIANT 3	10 800,00	1 575,95	18,07%	10 800,00	100,00%	1 728,00	2 268,00
4	WARIANT 4	9 000,00	918,99	11,58%	9 000,00	100,00%	1 440,00	1 890,00

## 9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano wariant nr 1

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie:	50,94%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:*	45 360,00 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:*	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej:*	7 257,60 zł

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego..

*\* Prezentowany dokument został wykonany na potrzeby Programu "Stop Smog". Wysokość dotacji zostanie oszacowana według wytycznych programu.*

### **Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Należy wykonać następujące prace:**

1. Ocieplić ściany zewnętrzne parteru oraz piętra płytami styropianu o grubości minimum 15 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła zastosowanego materiału izolacyjnego min.  $\lambda=0,038$  W/(mK). Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

2. W zakresie modernizacji systemu c.w.u. i c.o. należy zamontować nowe źródło ciepła (wspólne dla obu systemów), tj. jednofunkcyjny, kondensacyjny kocioł gazowy z zasobnikiem (dopuszcza się zmianę na kocioł dwufunkcyjny po uzgodnieniu z mieszkańcem) wraz z podłączeniem do istniejących instalacji c.o. i c.w.u.

**Zakres: Modernizacja systemu grzewczego**

OPIS	ILOŚĆ	CENA JEDNOSTKOWA	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Montaż źródła ciepła - kondensacyjna kotłownia gazowa wraz z całym niezbędnym wyposażeniem (wspólna dla c.w.u. i c.o.)			9 000,00
<b>RAZEM</b>			<b>9 000,00</b>

**Zakres: Modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody**

OPIS	ILOŚĆ	CENA JEDNOSTKOWA	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Montaż źródła ciepła - kondensacyjna kotłownia gazowa wraz z całym niezbędnym wyposażeniem (wspólna dla c.w.u. i c.o.)			1 800,00
<b>RAZEM</b>			<b>1 800,00</b>

**Zakres: Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)**

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Przegroda 1 SZ_PART</b>  Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezpoinowy system ociepleń).  Grubość izolacji: 15 cm	111,69	141,27	15 778,39
<b>Przegroda 2 SZ_IP</b>  Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezpoinowy system ociepleń).  Grubość izolacji: 15 cm	132,94	141,27	18 781,61
<b>RAZEM</b>			<b>34 560,00</b>

## 10. Załączniki

### 10.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m <sup>2</sup> K	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>
Przegroda 1	SZ_PART	Ściana zewnętrzna parteru	0,92	111,69
Przegroda 2	SZ_IP	Ściana zewnętrzna piętra	0,94	109,94
Przegroda 3	STR_PD	Strop pod dachem	0,36	113,17
Przegroda 4	PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,92	96,35
Okno 1	OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	2,60	4,00
Okno 2	OZ_PCV	Okna zewnętrzne PCV	1,30	28,59
Drzwi 1	DZ	Drzwi wejściowe	4,00	3,94










**10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	32-005 Niepołomice	
Adres:	Zakrzów 49, Stan istniejący	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	160,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	392,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	14157	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	2666	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	16823	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	16823	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	263,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	110,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	30571	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	160,00	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	392,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	687,8	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	191,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	280,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	78,0	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)






















Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,3	15,91	2,09	5,65	5,12	0,975	1,93	5,49	21,55	414,69	89,77
Luty	-2,6	15,25	2,00	5,48	5,43	0,973	2,46	4,95	20,95	415,76	89,77
Marzec	3,2	12,55	1,65	5,65	4,04	0,926	4,03	5,49	15,08	441,23	89,77
Kwiecień	8,3	8,46	1,11	4,39	2,81	0,814	5,59	5,31	7,90	460,29	89,77
Maj	13,4	4,93	0,65	3,01	1,59	0,577	7,43	5,49	2,72	485,62	89,77
Czerwiec	18,2	1,30	0,17	1,43	0,43	0,235	7,47	5,31	0,33	621,95	89,77
Lipiec	17,5	1,87	0,25	0,36	0,60	0,230	7,60	5,49	0,06	369,07	89,77
Sierpień	17,5	1,87	0,25	-0,05	0,60	0,221	6,45	5,49	0,03	307,90	89,77
Wrzesień	13,8	4,48	0,59	0,35	1,49	0,582	4,85	5,31	1,00	337,16	89,77
Październik	9,3	7,99	1,05	1,48	2,57	0,848	3,32	5,49	5,63	367,14	89,77
Listopad	1,9	13,09	1,72	2,91	4,35	0,961	2,14	5,31	14,92	377,60	89,77
Grudzień	-0,8	15,54	2,04	4,53	5,00	0,973	1,95	5,49	19,89	396,99	89,77
W sezonie	8,3	103,25	13,57	35,18	34,05	0,634	55,20	64,59	110,05	410,64	89,77







# Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZ	Drzwi wejściowe	4,000	3,94
 OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	2,600	4,00
 OZ_PCV	Okna zewnętrzne PCV	1,300	28,59
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,916	113,17
 STR_PD	Strop pod dachem	0,360	113,17
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna parteru	0,917	96,35
 SZ_IP	Ściana zewnętrzna piętra	0,941	109,94

# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m						
 CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
 TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 GRUNT-BUD	0,5000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,287
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,580
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,092
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,916
 STR_PD	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 TROCINY	0,1000	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	1,111
 TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
 CEGŁA-DZIU	0,0600	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,097
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,779
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,360
 SZ_IP	Ściana zewnętrzna piętra					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,063

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,941
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna parteru					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 PUST_BETON	0,2400	Mur z pustaków betonowych o grubości 24		1400	0,840	0,430
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,090
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,917








Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	32-005 Niepołomice	
Adres:	Zakrzów 49, Stan istniejący	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kraków Balice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	160,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	392,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	8082	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	2666	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	10748	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	10748	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	263,4	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	60,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	16741	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	160,00	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	392,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	376,7	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	104,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	153,7	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	42,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790























Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,3	7,32	2,09	5,44	5,12	0,970	1,93	5,49	12,78	260,31	89,77
Luty	-2,6	7,01	2,00	5,29	5,43	0,968	2,46	4,95	12,56	261,59	89,77
Marzec	3,2	5,77	1,65	5,44	4,04	0,892	4,03	5,49	8,42	285,88	89,77
Kwiecień	8,3	3,89	1,11	4,19	2,81	0,727	5,59	5,31	4,08	302,92	89,77
Maj	13,4	2,27	0,65	2,80	1,59	0,467	7,43	5,49	1,27	323,12	89,77
Czerwiec	18,2	0,60	0,17	1,23	0,43	0,180	7,47	5,31	0,14	428,07	89,77
Lipiec	17,5	0,86	0,25	0,15	0,60	0,142	7,60	5,49	0,00	187,27	89,77
Sierpień	17,5	0,86	0,25	-0,26	0,60	0,121	6,45	5,49	0,00	126,11	89,77
Wrzesień	13,8	2,06	0,59	0,15	1,49	0,413	4,85	5,31	0,09	173,91	89,77
Październik	9,3	3,67	1,05	1,27	2,57	0,761	3,32	5,49	1,87	209,15	89,77
Listopad	1,9	6,02	1,72	2,71	4,35	0,948	2,14	5,31	7,74	222,58	89,77
Grudzień	-0,8	7,14	2,04	4,33	5,00	0,967	1,95	5,49	11,32	242,52	89,77
W sezonie	8,3	47,46	13,57	32,73	34,05	0,564	55,20	64,59	60,27	253,29	89,77










Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZ	Drzwi wejściowe	4,000	3,94
 OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	2,600	4,00
 OZ_PCV	Okna zewnętrzne PCV	1,300	28,59
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,857	113,17
 STR_PD	Strop pod dachem	0,360	113,17
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna parteru	0,199	96,35
 SZ_IP	Ściana zewnętrzna piętra	0,200	109,94

# Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ_PART						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z <sub>gw</sub> : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nh</sub> = m i długości D <sub>h</sub> = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d <sub>nv</sub> = m i długości D <sub>v</sub> = m						
 CERAMIKA	0,0100	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,010
 TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 GRUNT-BUD	0,5000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,287
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,655
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,167
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,857
 STR_PD	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250
 TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 TROCINY	0,1000	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	1,111
 TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
 CEGŁA-DZIU	0,0600	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,097
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,779
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,360
 SZ_IP	Ściana zewnętrzna piętra					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 CEGŁA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 STYROP_038	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	3,947
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,011
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,200
 SZ_PART	Ściana zewnętrzna parteru					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 PUST_BETON	0,2400	Mur z pustaków betonowych o grubości 24		1400	0,840	0,430
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużlobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 STYROP_038	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	3,947
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,037
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,199