

# 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***

***ul. Sosnowa 11***

*32-005 Niepołomice*

*województwo: małopolskie*



Wykonawca:

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

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	mieszkalny, jednorodzinny	1.2. Rok budowy	1980
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL/NIP	ul. Sosnowa 11 32-005 Niepołomice woj.: małopolskie	1.4 Adres budynku ul. Sosnowa 11 32-005 Niepołomice powiat: wielicki woj.: małopolskie	
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
	Ewelina Zub-Sokalska ul. Główna 5, Zalesie Golczowskie 32-310 Klucze woj. małopolskie tel.: 692404337 REGON 362720030		
3.	Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
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	
4.	Miejscowość i data wykonania opracowania	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	18
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	20
10.	Załączniki	22

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1.	Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	3		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	385,10		
4.	Powierzchnia użytkowa budynku, [m <sup>2</sup> ]	148,10		
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	148,10		
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku, [%]	100,00%		
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1		
8.	Liczba osób użytkujących budynek			
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, kocioł gazowy		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kocioł gazowy		
11.	Współczynnik A/V, [l/m]	0,70		
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	1,00		0,20
		0,91		0,91
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,14		0,15
3.	Strop nad piwnicą			
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,50		0,50
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	2,60	1,30 2,60
6.	Drzwi zewnętrzne, bramy	2,00	3,50	2,00 3,50
7.	Inne			
3.	Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania	0,94		0,94
2.	Sprawność przesyłu	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93		0,93
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	0,94		0,94
2.	Sprawność przesyłu	0,80		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85		0,85
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]	270,0		270,0
4.	Krotność wymian powietrza, [1/h]	0,70		0,70
6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	17,063		8,758
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kW]	1,079		1,079
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	111,90		45,78

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	142,23	58,19	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	22,96	22,96	
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]	143,30		
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła), [GJ/rok]	wspólne z c.o.		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	209,881	85,865	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	266,759	109,135	
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]	50,12	50,12	
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł/(MW m-c)]	346,00	346,00	
3.	Koszt przygotowania 1m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej, [zł/m3]	13,36	13,36	
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]	4,10	1,71	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa, [zł/m-c]	7,75	7,75	
7.	Inne (Miesięczna opłata abonamentowa cwu, [zł/m-c])	0,00	0,00	
8.	<b>Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu, [zł]		51 840,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	50,87%
Planowane koszty całkowite, [zł]		51 840,00	Premia termomodernizacyjna, [zł]	8 294,40
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]		4 246,10		
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 przy ul. Sosnowej 11 został oddany do użytkowania w 1980 roku. Ilość kondygnacji mieszkalnych: 2. Trzecią kondygnację stanowi poddasze w tej chwili niezamieszkałe.

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

Ściany zewnętrzne murowane z pustaka żużłobetonowego oraz pustaka pianowego z pustką powietrzną pomiędzy warstwami. Ściany zewnętrzne obustronnie tynkowane. Ściana od strony zachodniej częściowo docieplona styropianem o grubości 8cm. Dokładny opis przegród zawiera załącznik nr 2 - wydruk z programu OZC.

Stropy między kondygnacyjne betonowe. Strop pod dachem bez wystarczającej izolacji termicznej. Dach dwuspadowy o konstrukcji drewnianej, pokrycie z blachy. Szczegóły zawiera załącznik nr 2 do audytu - wydruk z programu OZC.

Okna zewnętrzne w pomieszczeniach mieszkalnych wymienione na nowe PCV.

Drzwi wejściowe do obiektu drewniane docieplone w bardzo dobrym stanie technicznym. Na niskim parterze drzwi drewniane stare o niskiej izolacyjności cieplnej.

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

Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej. Źródłem ciepła jest kocioł kondensacyjny kocioł gazowy firmy Junkers o mocy 24 kW. Instalacja rozprowadzająca w bardzo dobrym stanie technicznym. Grzejniki wymienione na nowe stalowe, panelowe.

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

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie kotłem kondensacyjnym gazowym (wspólnym dla c.o. i c.w.u.). Instalacja rozprowadzająca w obiekcie izolowana w bardzo dobrym stanie technicznym. Zasobnik c.w.u. marki Bosch umieszczony w kotłowni.

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

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
<b>przegrody zewnętrzne</b>		
1.	P1      Ściana zewnętrzna  U=    1,00    W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
	P2      Strop pod dachem (podłoga na strychu)  U=    1,14    W/(m2K)	Docieplenie stropu pod dachem warstwą styropianu lub wełny mineralnej. U=0,15 W/(m2K)
<b>okna i drzwi</b>		
2.	Okna zewnętrzne w pomieszczeniach mieszkalnych wymienione na nowe PCV.	Bez zmian.
	Drzwi wejściowe do obiektu drewniane docieplone w bardzo dobrym stanie technicznym. Na niskim parterze drzwi drewniane stare o niskiej izolacyjności cieplnej.	Bez zmian.
<b>wentylacja</b>		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna.	Bez zmian.
<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie kotle kondensacyjnym gazowym (wspólnym dla c.o. i c.w.u.). Instalacja rozprowadzająca w obiekcie izolowana w bardzo dobrym stanie technicznym. Zasobnik. c.w.u. marki Bosch umieszczony w kotłowni.	Bez zmian.
<b>instalacja grzewcza</b>		
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni gazowej. Źródłem ciepła jest kocioł kondensacyjny kocioł gazowy firmy Junkers o mocy 24 kW. Instalacja rozprowadzająca w bardzo dobrym stanie technicznym. Grzejniki wymienione na nowe stalowe, panelowe.	Bez zmian.



6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
l.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropu pod dachem warstwą styropianu lub wełny mineralnej. $U=0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

- a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła
- b) 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 przesylem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	50,12	50,12
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	$O_{0m}, O_{1m}$	346,00	346,00
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	$Ab_0, Ab_1$	7,75	7,75
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
			Ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m²K)]	1,00	Materiał izolacyjny		styropian
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m²×K)/W]	1,00	Współczynnik przewodzenia ciepła		λ [W/(mK)] 0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m²]	176,75	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie		Q <sub>0u</sub> [GJ/rok] 57,014
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> [m²]	263,43	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie		q <sub>0u</sub> [MW] 0,007042
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	4,43	3,42	0,23	0,001598	12,9360	44148,23	2231,56	19,78
	14	4,69	3,68	0,21	0,001508	12,2099	44754,12	2268,33	19,73
	<b>15</b>	<b>4,95</b>	<b>3,95</b>	0,20	<b>0,001428</b>	<b>11,5609</b>	<b>45360,00</b>	<b>2301,18</b>	<b>19,71</b>
	16	5,21	4,21	0,19	0,001356	10,9775	45965,88	2330,72	19,72
	17	5,48	4,47	0,18	0,001291	10,4501	46571,77	2357,42	19,76
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	4,95	3,95	0,20	0,001428	11,561	45360,00	2301,18	19,71

#### UWAGA

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

***W audycie uwzględniono całość ścian - nieogrzewane poddasze oraz garaż również zostaną docieplone. Pozwoli to uniknąć występowania linowych mostków termicznych.***

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):		STRD	
			Strop pod dachem (podłoga na strychu)			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m²K)]	1,14	Materiał izolacyjny		styropian/wełna mineralna	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m²×K)/W]	0,88	Współczynnik przewodzenia ciepła		λ [W/(mK)]	0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m²]	100,00	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie		Q <sub>0u</sub> [GJ/rok]	36,888
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> [m²]	98,00	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie		q <sub>0u</sub> [MW]	0,004556
Liczba stopniodni	S <sub>d</sub> [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
	20	6,14	5,26	0,16	0,000651	5,274	6029,20	1600,56	3,77
	21	6,40	5,53	0,16	0,000625	5,057	6254,60	1611,54	3,88
	<b>22</b>	<b>6,67</b>	<b>5,79</b>	<b>0,15</b>	<b>0,000600</b>	<b>4,857</b>	<b>6480,00</b>	<b>1621,64</b>	<b>4,00</b>
	23	6,93	6,05	0,14	0,000577	4,673	6705,40	1630,98	4,11
	24	7,19	6,32	0,14	0,000556	4,502	6930,80	1639,63	4,23

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
	22	6,67	5,79	0,15	0,000600	4,857	6480,00	1621,64	4,00

Koszt termomodernizacji obejmuje docieplenie stropu pod dachem płytami wełny mineralnej lub styropianu o grubości 22 cm, o współczynniku przenikania ciepła λ=0,038 W/(mK) oraz wszelkie prace towarzyszące, niezbędne do kompleksowego przeprowadzenia 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	4 076,94	4 076,94
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{g,w}^*$	-	0,94	0,94
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{d,w}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{s,w}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{e,w}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,64	0,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}^1$	kWh/rok	6 378,19	6 378,19
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	22,96	22,96
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f \cdot V_{wi})/(18 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,01	0,01
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 \cdot L_t^{-0,244}$	-	7,13	7,13
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody $Q_{cwi}=c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_v / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,29	0,29
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwi}^{max}=V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	7,69	7,69
średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr}=q_{cwi}^{max} / N_h$	kW	1,08	1,08
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	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	1 155,20	1 155,20

Z uwagi na wspólne źródło ciepła dla c.o. i c.w.u. przyjęto taką samą sprawność wytwarzania.

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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
Strop pod dachem (podłoga na strychu)	6 480,00	4,00
Ściana zewnętrzna	45 360,00	19,71

**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	$\eta_g$	0,94
Sprawność przesyłu	$\eta_d$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e$	0,93
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,79

7.5.1 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>	$\eta_g =$	0,94 → 0,94	
	bez zmian			
2	<b>Przesyłanie ciepła</b>	$\eta_d =$	0,90 → 0,90	
	bez zmian			
3	<b>Regulacja i wykorzystanie ciepła</b>	$\eta_e =$	0,93 → 0,93	
	bez zmian			
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 : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{calc}$	0,79 → 0,79	



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

		Zapotrzebowanie	
		Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY		0,0171	111,9
Wariant			
w2	Strop pod dachem (podłoga na strychu)	0,0135	82,15
w1	Ściana zewnętrzna	0,0088	45,78

## 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 2	+	
WARIANT 1	+	+
	Strop pod dachem (podłoga na strychu)	Ściana zewnętrzna

**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	51 840,00	4 246,10	50,87%	51 840,00	100,00%	8 294,40	10 886,40
2	WARIANT 2	6 480,00	1 909,75	22,89%	6 480,00	100,00%	1 036,80	1 360,80

## 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:	50,87%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:*	51 840,00 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:*	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej:*	8 294,40 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 płytami styropianu o grubości minimum 15 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła zastosowanego materiału izolacyjnego  $\lambda=0,038 \text{ W/(mK)}$ . Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu, że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

2. Docieplić strop pod dachem warstwą wełny mineralnej lub styropianu o grubości 22 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła materiału izolacyjnego  $\lambda=0,038 \text{ W/(mK)}$ . Dopuszcza się zmianę proponowanego materiału izolacyjnego przy założeniu że wyznaczony w audycie współczynnik U zostanie zachowany.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m <sup>2</sup>	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Przegroda 1 SZ</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 15 cm	263,43	172,19	45 360,00
<b>Przegroda 2 STRD</b> Ocieplenie stropu pod dachem warstwą wełny mineralnej lub styropianu. Grubość izolacji: 22 cm	98,00	66,12	6 480,00
<b>RAZEM</b>			<b>51 840,00</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	Ściana zewnętrzna	1,00	263,43
Przegroda 2	STRD	Strop pod dachem (podłoga na strychu)	1,14	98,00
Przegroda 4	PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,50	128,00
Przegroda 5	TARAS	Strop nad garażem (taras)	3,74	28,00
Przegroda 7	OZ_PCV	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	1,30	24,57
Przegroda 8	OZS_DR	Ściana zewnętrzna docieplona	3,00	4,77
Okno 1	DZ_DR	Drzwi zewnętrzne stare	3,50	2,60
Okno 2	DZ	Drzwi zewnętrzne nowe	2,00	2,00
Drzwi 1	BR	Brama garażowa	3,50	5,28

10.2. Załącznik nr 4 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	32-005 Niepołomice	
Adres:	ul. Sosnowa 11, 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 $A_H$ :	148,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	385,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	14510	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	2553	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	17063	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	17063	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	240,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	111,90	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	31083	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	148,10	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	385,1	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	755,6	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	209,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	290,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	80,7	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	12,13	6,92	3,92	4,46	0,980	1,28	4,68	21,59	419,70	82,08
Luty	-2,6	11,65	6,64	3,80	4,75	0,980	1,65	4,23	21,08	420,08	82,08
Marzec	3,2	9,47	5,46	3,92	3,47	0,947	2,85	4,68	15,21	443,49	82,08
Kwiecień	8,3	6,25	3,65	3,06	2,35	0,862	4,07	4,53	7,90	466,31	82,08
Maj	13,4	3,45	2,07	2,12	1,23	0,641	5,40	4,68	2,40	515,93	82,08
Czerwiec	18,2	0,64	0,46	1,08	0,20	0,229	5,60	4,53	0,06	238,72	40,90
Lipiec	17,5	1,03	0,66	0,31	0,33	0,216	5,65	4,68	0,09	531,84	82,08
Sierpień	17,5	1,03	0,64	0,03	0,33	0,205	4,69	4,68	0,11	313,00	82,08
Wrzesień	13,8	3,11	1,80	0,30	1,14	0,609	3,52	4,53	1,44	364,14	82,08
Październik	9,3	5,87	3,35	1,07	2,13	0,874	2,40	4,68	6,24	386,78	82,08
Listopad	1,9	9,91	5,61	2,05	3,76	0,969	1,45	4,53	15,53	391,32	82,08
Grudzień	-0,8	11,83	6,72	3,16	4,35	0,979	1,26	4,68	20,25	405,88	82,08
W sezonie	8,3	76,34	44,00	24,82	28,50	0,651	39,82	55,11	111,90	419,94	82,08

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 TARAS	Strop nad garażem (taras)	3,738	28,00
 DZ_DR	Drzwi zewnętrzne stare	3,500	2,60
 DZ	Drzwi wewnętrzne nowe	2,000	2,00
 BR	Brama garażowa	3,500	5,28
 OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	3,000	4,77
 OZ_PCV	Okna zewnętrzne PCV	1,300	24,57
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,504	128,00
 STRD	Strop pod dachem (podłoga na strychu)	1,139	100,00
 SW	Ściana wewnętrzna - garaż	0,914	24,00
 SZ_DOC	Ściana zewnętrzna docieplona	0,333	24,76
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,996	176,75

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						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 10,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = 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 $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,473
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,985
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,504
 STRD	Strop pod dachem (podłoga na strychu)					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WYLEWKA C	0,0400	Wylewka cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
 ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,878
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,139
 SW	Ściana wewnętrzna - garaż					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 PUS. PIAN	0,2000	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,344
 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 $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,094
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,914
 SZ	Ściana zewnętrzna					




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
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. PIAN	0,2000	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,344
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużłobetonowy.	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 $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,004
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,996
 SZ_DOC	Ściana zewnętrzna docieplona					
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. PIAN	0,2000	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,344
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 STYROPIANS	0,0800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,000
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,004
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,333
 TARAS	Strop nad garażem (taras)					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CERAMIKA	0,0050	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,005
 WYLEWKA C	0,0400	Wylewka cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,268
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,738

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	32-005 Niepołomice	
Adres:	ul. Sosnowa 11, Stan po modernizacji	
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 $A_H$ :	148,1	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	385,1	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	6205	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	2553	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	8758	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	8758	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	240,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	45,78	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	12718	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	148,10	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	385,1	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	309,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	85,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	118,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	33,0	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	5,55	1,84	3,85	4,46	0,976	1,29	4,68	9,88	209,75	82,08
Luty	-2,6	5,33	1,78	3,73	4,75	0,975	1,65	4,23	9,85	210,23	82,08
Marzec	3,2	4,33	1,46	3,85	3,47	0,903	2,86	4,68	6,31	233,16	82,08
Kwiecień	8,3	2,86	0,95	2,99	2,35	0,731	4,08	4,53	2,86	254,95	82,08
Maj	13,4	1,57	0,50	2,04	1,23	0,452	5,42	4,68	0,78	301,16	82,08
Czerwiec	18,2	0,29	0,04	1,01	0,20	0,150	5,62	4,53	0,01	74,69	40,90
Lipiec	17,5	0,46	0,05	0,23	0,33	0,104	5,66	4,68	0,00	259,98	82,08
Sierpień	17,5	0,46	0,04	-0,04	0,33	0,083	4,70	4,68	0,00	74,69	82,08
Wrzesień	13,8	1,42	0,35	0,23	1,14	0,384	3,53	4,53	0,04	147,93	82,08
Październik	9,3	2,68	0,79	1,00	2,13	0,756	2,40	4,68	1,25	174,63	82,08
Listopad	1,9	4,53	1,43	1,98	3,76	0,955	1,46	4,53	5,98	180,89	82,08
Grudzień	-0,8	5,41	1,76	3,09	4,35	0,974	1,26	4,68	8,83	195,82	82,08
W sezonie	8,3	34,88	11,00	23,95	28,50	0,553	39,93	55,11	45,78	208,64	82,08

















Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 TARAS	Strop nad garażem (taras)	3,738	28,00
 DZ_DR	Drzwi zewnętrzne stare	3,500	2,60
 DZ	Drzwi wewnętrzne nowe	2,000	2,00
 BR	Brama garażowa	3,500	5,28
 OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	3,000	4,77
 OZ_PCV	Okna zewnętrzne PCV	1,300	24,57
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,484	128,00
 STRD	Strop pod dachem (podłoga na strychu)	0,150	100,00
 SW	Ściana wewnętrzna - garaż	0,914	24,00
 SZ_DOC	Ściana zewnętrzna docieplona	0,333	24,76
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,202	176,75

# 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						
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]:						1,552
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,064
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,484
 STRD	Strop pod dachem (podłoga na strychu)					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WEŁNA 0038	0,2200	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,038	130	0,750	5,789
 WYLEWKA C	0,0400	Wylewka cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
 ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
 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]:						6,668
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,150
 SW	Ściana wewnętrzna - garaż					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
 PUS. PIAN	0,2000	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,344
 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 wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,094
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,914



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
 SZ	Ściana zewnętrzna					
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. PIAN	0,2000	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,344
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 STYROP_38	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,038	30	1,460	3,947
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,951
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,202
 SZ_DOC	Ściana zewnętrzna docieplona					
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. PIAN	0,2000	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,344
 WAR.POW	0,0400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS-ŻULBET	0,2000	Pustak żużłobetonowy.	0,720	1600	1,000	0,278
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 STYROPIANS	0,0800	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	2,000
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,004
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,333
 TARAS	Strop nad garażem (taras)					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 CERAMIKA	0,0050	Płyty okładzinowe ceramiczne, terakota.	1,050	2000	0,840	0,005
 WYLEWKA C	0,0400	Wylewka cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
 TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,012
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,268
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						3,738