

# 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***

### ***Ples 8***

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	1990
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji)  tel. / fax.: PESEL/NIP	Ples 8 32-005      Niepolomice woj.:      małopolskie	1.4 Adres budynku  Ples 8 32-005      Niepolomice 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 Auditorów 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	23

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1.	Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	2 + użytkowe poddasze		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	319,40		
4.	Powierzchnia użytkowa budynku, [m <sup>2</sup> ]	149,50		
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	149,50		
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku, [%]	100,00%		
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	6		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	miejscowy, podgrzewacze elektryczne		
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia węglowa		
11.	Współczynnik A/V, [l/m]	1,23		
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	0,95		0,20
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,31		0,31
3.	Strop nad piwnicą			
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,34		0,34
5.	Okna, drzwi balkonowe	3,00	1,30	3,00 1,30
6.	Drzwi zewnętrzne, bramy	4,00	2,50	4,00 2,50
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	0,96		0,94
2.	Sprawność przesyłu	0,80		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,80		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]	240,0		240,0
4.	Krotność wymian powietrza, [1/h]	0,75		0,75
6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	17,809		10,418
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [kW]	1,133		1,089
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	95,53		42,93

4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [GJ/rok]	147,10	57,02	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej, [GJ/rok]	24,11	23,18	
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]	brak indywidualnego pomiarowania		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	177,499	79,766	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	273,311	105,939	
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]	43,96	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]	46,53	44,75	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc, [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej, [zł/m <sup>2</sup> m-c]	3,60	1,62	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00	
7.	Inne (Miesięczna opłata abonamentowa cwu, [zł/m-c])	5,61	5,61	
8.	<b>Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu, [zł]		51 840,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	53,16%
Planowane koszty całkowite, [zł]		51 840,00	Premia termomodernizacyjna, [zł]	8 294,40
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]		3 721,24		
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 przy ul. Ples 8 w Niepołomicach. Obiekt wybudowany w 1990 roku. Ilość kondygnacji: użytkowy niski parter, mieszkalne: 1 piętro oraz poddasze.

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

Ściany zewnętrzne murowane: pustak żużłobetonowy + pustak pianowy z niewentylowaną warstwą powietrza wewnątrz. Ściany zewnętrzne obustronnie tynkowane. Dokładny opis przegród zawiera załącznik nr 2 - wydruk z programu OZC.

Połąć dachu będąca jednocześnie ostatnią przegrodą ogrzewanego poddasza docieplona wełną. Dach o konstrukcji drewnianej, dwuspadowy w dobrym stanie technicznym. Pokrycie wykonane z blachy falistej. Szczegóły zawiera załącznik nr 2 do audytu - wydruk z programu OZC.

Okna zewnętrzne w pomieszczeniach mieszkalnych na wysokim parterze oraz piętrze wymienione na nowe PCV. Okna drewniane w części niskiego parteru (część techniczna obiektu).

Drzwi wejściowe do obiektu o wysokiej izolacyjności cieplnej. Brama garażowa 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 o mocy 18-24 kW. Instalacja rozprowadzająca w dobrym stanie technicznym, grzejniki stalowe, panelowe, wyposażone w ręcznie regulowane zawory termostatyczne.

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

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowym, elektrycznym podgrzewaczu umieszczonym 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.	<p>P1 Ściana zewnętrzna</p> <p>U= 0,95 W/(m<sup>2</sup>K)</p>	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem. Technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m <sup>2</sup> K)
<b>okna i drzwi</b>		
2.	Okna zewnętrzne w pomieszczeniach mieszkalnych na wysokim parterze oraz piętrze wymienione na nowe PCV. Okna drewniane w części niskiego parteru (część techniczna obiektu).	Bez zmian
	Drzwi wejściowe do obiektu o wysokiej izolacyjności cieplnej. Brama garażowa 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 w pojemnościowym, elektrycznym podgrzewaczu umieszczonym w kotłowni.	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.) wraz z zasobnikiem c.w.u.
<b>instalacja grzewcza</b>		
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy o mocy 18-24 kW. Instalacja rozprowadzająca w dobrym stanie technicznym, grzejniki stalowe, panelowe, wyposażone w ręcznie regulowane zawory termostatyczne.	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.).



<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 w pojemnościowym, elektrycznym podgrzewaczu umieszczonym w kotłowni.	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.) wraz z zasobnikiem c.w.u.
<b>instalacja grzewcza</b>		
3.	Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni na paliwo stałe. Źródłem ciepła jest kocioł grzewczy o mocy 18-24 kW. Instalacja rozprowadzająca w dobrym stanie technicznym, grzejniki stalowe, panelowe, wyposażone w ręcznie regulowane zawory termostatyczne.	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.).

## 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]	$O_{0z}, O_{1z}$	43,96	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	
			Ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m²K)]	0,95	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m²×K)/W]	1,05	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,038
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m²]	262,00	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q <sub>0u</sub> [GJ/rok]	80,524
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>koszt</sub> [m²]	288,20	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q <sub>0u</sub> [MW]	0,009946
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	4,47	3,42	0,22	0,002342	18,9622	37439,00	2706,50	13,83
	14	4,74	3,68	0,21	0,002212	17,9090	38159,50	2752,80	13,86
	<b>15</b>	<b>5,00</b>	<b>3,95</b>	<b>0,20</b>	<b>0,002096</b>	<b>16,9666</b>	<b>38880,00</b>	<b>2794,23</b>	<b>13,91</b>
	16	5,26	4,21	0,19	0,001991	16,1184	39600,50	2831,52	13,99
	17	5,53	4,47	0,18	0,001896	15,3511	40321,00	2865,26	14,07
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	5,00	3,95	0,200	0,002096	16,967	38880,00	2794,23	13,91

#### UWAGA

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

**7.3. 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, $c_w$	$\text{kJ/kg}^\circ\text{K}$	4,19	4,19
gęstość wody, $\rho_w$	$\text{kg/m}^3$	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{dzień})$	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, $\theta_{cw}$	$^\circ\text{C}$	55	55
temperatura wody zimnej, $\theta_0$	$^\circ\text{C}$	10	10
liczba dni w roku, tr	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd} = V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_r \cdot \text{tr} / 3600$	$\text{kWh/rok}$	4 115,48	4 115,48
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{g,w}^*$	-	0,96	0,94
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{d,w}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{s,w}$	-	0,80	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{e,w}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,61	0,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}^1$	$\text{kWh/rok}$	6 698,37	6 438,49
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	$\text{GJ/rok}$	24,11	23,18
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{hst} = (A_f \cdot V_{wi}) / (18 \cdot 1000)$	$\text{m}^3/\text{h}$	0,01	0,01
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h = 9,32 \cdot L_j^{-0,244}$	-	6,02	6,02
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie $1\text{m}^3$ wody $Q_{cwi} = c_w \cdot \rho_w \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_r / \eta_{w,tot} / 10^6$	$\text{GJ/m}^3$	0,31	0,29
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwi}^{max} = V_{hst} \cdot Q_{cwi} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	$\text{kW}$	6,82	6,55
średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr} = q_{cwi}^{max} / N_h$	$\text{kW}$	1,13	1,09
koszty zmienne c.w.u.	$\text{zł/GJ}$	165,67	165,67
koszty stałe c.w.u.	$\text{zł/MW} \cdot \text{mc}$	0,00	0,00
abonament c.w.u.	$\text{zł/mc}$	5,61	5,61
koszty wytworzenia c.w.u.	$\text{zł/rok}$	4 062,40	3 907,39

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

	usprawnienie termomodernizacyjne	$N_{cw}$ zł	$\Delta O_{rcw}$ zł/rok	SPBT lata
	W zakresie modernizacji c.w.u. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.) wraz z zasobnikiem c.w.u.	1 960,00	155,00	12,64

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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
CWU	1 960,00	12,64
Ściana zewnętrzna	38 880,00	13,91

**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	95,53	-	-	-
2	W zakresie modernizacji c.o. należy wymienić istniejące źródło ciepła na nowy kondensacyjny kocioł gazowy (wspólny dla c.o. i c.w.u.).	0,75	1,00	1,00	95,53	888,95	11 000,00	12,4

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 : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{calc}}$	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	0,0178	95,53
Wariant		
w2 CWU	0,0104	42,93
w1 Ściana zewnętrzna	0,0104	42,93

## 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 3			+
	WARIANT 2	+		+
	WARIANT 1	+	+	+
		CWU	Ściana zewnętrzna	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	51 840,00	3 721,24	53,16%	51 840,00	100,00%	8 294,40	10 886,40
2	WARIANT 2	12 960,00	3 566,23	52,61%	12 960,00	100,00%	2 073,60	2 721,60
3	WARIANT 3	11 000,00	888,95	11,81%	11 000,00	100,00%	1 760,00	2 310,00

## 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:	53,16%
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 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.o. i c.w.u. należy zamontować nowe źródło ciepła, tj. kondensacyjny kocioł gazowy wraz z całym wyposażeniem, m.in. zbiornikiem c.w.u. (wspólny dla c.w.u. i c.o.).

**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.o. i c.w.u.)			11 000,00
<b>RAZEM</b>			<b>11 000,00</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 m.in. zbiornikiem c.w.u. (wspólna dla c.o. i c.w.u.)			1 960,00
<b>RAZEM</b>			<b>1 960,00</b>

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	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	288,20	134,91	38 880,00
<b>RAZEM</b>			<b>38 880,00</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	0,95	288,20
Przegroda 2	PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,34	113,83
Przegroda 3	DACH	Połąc dachu	0,31	97,00
Przegroda 4	STR_PD	Strop pod dachem	0,31	40,00
Przegroda 7	OZS_DACH	Okna zewnętrzne dachowe	2,60	5,29
Przegroda 8	LUKSF	Mur z luksferów	4,55	1,60
Okno 1	OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	3,00	3,92
Okno 2	OZS_DACH	Okna zewnętrzne dachowe	2,60	5,29
Okno 3	OZ_PCV	Okna zewnętrzne nowe PCV	1,30	18,77
Okno 4	DZN	Drzwi wejściowe zewnętrzne nowe	2,50	2,00
Drzwi 1	BR	Brama garażowa	4,00	4,94

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






























Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	Niepołomice 32-005	
Adres:	ul. Ples 8, 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 $A_H$ :	149,5	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	319,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	15730	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	2079	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	17809	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	17809	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	159,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	95,53	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	26537	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	149,50	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	319,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	639,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	177,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	299,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	83,1	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	19,95	0,63	2,14	2,87	0,981	1,49	4,32	19,88	457,55	54,76
Luty	-2,6	19,26	0,60	2,13	3,06	0,980	1,96	3,91	19,29	458,43	54,76
Marzec	3,2	15,19	0,49	2,14	2,21	0,938	3,36	4,32	12,83	479,27	54,76
Kwiecień	8,3	9,49	0,33	1,48	1,46	0,810	4,92	4,19	5,39	505,92	54,76
Maj	13,4	4,42	0,19	0,71	0,71	0,486	6,68	4,32	0,69	848,48	54,76
Czerwiec	18,2	1,10	0,05	0,39	0,19	0,155	6,80	4,19	0,03	246,36	38,85
Lipiec	17,5	1,58	0,07	-0,28	0,26	0,145	6,79	4,32	0,01	276,48	38,85
Sierpień	17,5	1,58	0,07	-0,50	0,26	0,138	5,73	4,32	0,02	299,99	38,85
Wrzesień	13,8	3,86	0,18	-0,69	0,65	0,411	4,19	4,19	0,57	246,36	54,76
Październik	9,3	8,75	0,32	-0,11	1,31	0,848	2,82	4,32	4,21	396,68	54,76
Listopad	1,9	16,03	0,52	0,69	2,40	0,969	1,70	4,19	13,94	427,40	54,76
Grudzień	-0,8	19,42	0,61	1,53	2,80	0,980	1,47	4,32	18,68	444,13	54,76
W sezonie	8,3	120,61	4,07	9,63	18,18	0,576	47,90	50,92	95,53	453,02	54,76

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACH	Połąć dachu	0,311	97,00
 DZN	Drzwi wejściowe zewnętrzne nowe	2,500	2,00
 BR	Brama garażowa	4,000	4,94
 OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	3,000	3,92
 OZS_DACH	Okna zewnętrzne dachowe	2,600	5,29
 OZ_PCV	Okna zewnętrzne nowe PCV	1,300	18,77
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,340	113,83
 STR_PD	Strop pod dachem	0,305	40,00
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,949	262,00
 LUKSF	Mur z luksferów	4,545	1,60

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
 DACH	Połąć dachu					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLACHA_STA	0,0010	Blacha stalowa	58,000	7800	0,440	0,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 WEŁNA_0,05	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180	0,750	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
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]:						3,215
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,311
 LUKSF	Mur z luksferów					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrznej)		2550	0,840	0,050
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]:						0,220
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						4,545
 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
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
 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	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,454
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,939
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,340
 STR_PD	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLACHA_STA	0,0010	Blacha stalowa	58,000	7800	0,440	0,000











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
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 WEŁNA_0,05	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180	0,750	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
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]:						3,275
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,305
 SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 PUST_BET	0,2000	Mur z pustaków betonowych o grubości 24		1400	0,840	0,430
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS. PIAN	0,1400	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,241
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
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]:						1,054
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,949



















Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	Niepołomice 32-005	
Adres:	ul. Ples 8, 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 $A_H$ :	149,5	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	319,4	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	8339	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	2079	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	10418	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	10418	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	159,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	42,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	11926	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	149,50	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	319,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	287,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	79,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	134,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	37,3	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	10,00	0,63	2,08	2,87	0,976	1,49	4,32	9,90	259,90	54,76
Luty	-2,6	9,65	0,60	2,08	3,06	0,974	1,96	3,91	9,67	260,88	54,76
Marzec	3,2	7,61	0,49	2,08	2,21	0,890	3,36	4,32	5,55	281,02	54,76
Kwiecień	8,3	4,74	0,33	1,43	1,46	0,665	4,92	4,19	1,91	305,85	54,76
Maj	13,4	2,19	0,19	0,65	0,71	0,324	6,68	4,32	0,19	615,73	54,76
Czerwiec	18,2	0,54	0,05	0,29	0,19	0,098	6,80	4,19	0,01	127,74	38,85
Lipiec	17,5	0,78	0,07	-0,38	0,26	0,066	6,79	4,32	0,00	167,91	38,85
Sierpień	17,5	0,78	0,07	-0,60	0,26	0,052	5,73	4,32	0,00	191,41	38,85
Wrzesień	13,8	1,92	0,18	-0,75	0,65	0,236	4,19	4,19	0,03	127,74	54,76
Październik	9,3	4,37	0,32	-0,17	1,31	0,713	2,82	4,32	0,74	195,79	54,76
Listopad	1,9	8,03	0,52	0,63	2,40	0,954	1,70	4,19	5,97	229,36	54,76
Grudzień	-0,8	9,73	0,61	1,48	2,80	0,974	1,47	4,32	8,97	246,43	54,76
W sezonie	8,3	60,37	4,07	8,83	18,18	0,491	47,90	50,92	42,93	254,34	54,76

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DACH	Połąc dachu	0,311	97,00
 DZN	Drzwi wejściowe zewnętrzne nowe	2,500	2,00
 BR	Brama garażowa	4,000	4,94
 OZS_DR	Okna zewnętrzne drewniane w przyziemiu	3,000	3,92
 OZS_DACH	Okna zewnętrzne dachowe	2,600	5,29
 OZ_PCV	Okna zewnętrzne nowe PCV	1,300	18,77
 PG	Podłoga w ogrzewanym przyziemiu	0,331	113,83
 STR_PD	Strop pod dachem	0,305	40,00
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,200	262,00
 LUKSF	Mur z luksferów	4,545	1,60



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
 DACH	Połąć dachu					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLACHA_STA	0,0010	Blacha stalowa	58,000	7800	0,440	0,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 WEŁNA_0,05	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180	0,750	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
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]:						3,215
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,311
 LUKSF	Mur z luksferów					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 LUKSFERY	0,0500	Mur z luksferów (bez szczeliny powietrzn		2550	0,840	0,050
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]:						0,220
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						4,545
 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
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 STYROPIAN	0,0500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	1,111
 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	0,3000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,172
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,535
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						3,021
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,331
 STR_PD	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BLACHA_STA	0,0010	Blacha stalowa	58,000	7800	0,440	0,000

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
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 WEŁNA_0,05	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180	0,750	3,000
 POLIETYLEN	0,0010	Folia polietylenowa.	0,200	1300	1,420	0,005
 GIPS-KART	0,0150	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	1000	1,000	0,065
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]:						3,275
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,305
 SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 PUST_BET	0,2000	Mur z pustaków betonowych o grubości 24		1400	0,840	0,430
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
 PUS. PIAN	0,1400	Pustak pianowy	0,582	1400	1,000	0,241
 TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
 STYROP_038	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]:						5,001
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,200