

# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Budynek mieszkalny

ul. Matejki 31-43

kod: 41-219 miejscowość: Sosnowiec

województwo: śląskie

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1.		Dane identyfikacyjne budynku	
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2. Rok budowy	1980
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL *	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Środula" ul. Prusa 1 41-219 Sosnowiec woj.: śląskie 32 363 22 70	1.4 Adres budynku ul. Matejki 31-43 41-219 Sosnowiec powiat: Sosnowiec woj.: śląskie	
2.		Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt	
Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c. ul. Kurczaba 25 30-868 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 651 20 15 REGON 351620943			
3.		Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis	
1.	mgr inż. Łukasz KRUK  Smardzowice 59B 32-077 Smardzowice woj. małopolskie PESEL 78101506811	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią  Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185	
4.		Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje	
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	sprawdzenie	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce  Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
3.	mgr inż. Magda SZNAJDER	bilans ciepła	mgr inż. Inżynierii Środowiska, spec. ds. Urządzeń i Instalacji Ciepłych i Zdrowotnych  Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1815
5.		Miejscowość i data wykonania opracowania	
		Kraków, 21.05.2015r.	

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	23
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
10.	Załączniki	28

2. Karta audytu energetycznego budynku				
<b>1.</b>	<b>Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	W-70		
2.	Liczba kondygnacji	6-11 + piwnica		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	27597,5		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m <sup>2</sup> ]	11039,0		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	9530,5		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	417,8		
7.	Liczba mieszkań	182		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	374		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, zdalacyjny		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, zdalacyjny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [l/m]	0,48		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
<b>2.</b>	<b>Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>	<b>Stan przed termomodernizacją</b>		<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Ściany zewnętrzne	0,59	0,99	0,20
		0,58	0,86	0,20
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	0,85	0,97	0,19
		1,18		0,20
3.	Strop piwnicy/podłoga na gruncie	0,91		0,91
		0,39		0,39
4.	Okna	1,40	1,40	1,40
		1,40	2,60	1,40
5.	Drzwi	2,00		2,00
<b>3.</b>	<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95		0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,84		0,84
4.	Sprawność akumulacji	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95		0,95
<b>4.</b>	<b>Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego, [m <sup>3</sup> /h]	30835,4		30835,4
4.	Liczba wymian, [1/h]	1,12		1,12
<b>5.</b>	<b>Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	691,621		508,051
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	81,146		81,146
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	3545,70		2279,95

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	4667,85	3001,51
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	1919,27	1919,27
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]	6064,65	
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [kWh/(m <sup>3</sup> rok)]	35,689	22,948
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [kWh/(m <sup>3</sup> rok)]	46,983	30,211
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	117,459	75,528
<b>6.</b>	<b>Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		
1.	Oплата za 1 GJ na ogrzewanie, [zł]	43,47	43,47
2.	Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	18165,48	18165,48
3.	Oплата za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej, [zł]	15,69	15,69
4.	Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc, [zł]	18165,48	18165,48
5.	Oплата za ogrzanie 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej, [zł/m-c]	2,67	1,82
6.	Oплата abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Oплата abonamentowa cwu, [zł/m-c]	0,00	0,00
<b>7.</b>	<b>Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>		
Planowana kwota kredytu, [zł]	2 386 390,22	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	25,30%
Planowane koszty całkowite, [zł]	2 982 987,77	Premia termomodernizacyjna, [zł]	224 902,68
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	112 451,34		

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora.

Ankieta energetyczna.

#### 3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu AUDYTOR OZC 6.5. PRO

#### 3.3. Osoba udzielająca informacji:

Kierownik Działu Technicznego i Eksploatacji

#### 3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu,
- obniżenie kosztów ogrzewania.

3.5. Moc zamówiona budynku na potrzeby c.o.. 0,665 MW

Moc zamówiona budynku na potrzeby c.w.u. 0,118 MW

#### 3.6. 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 3 czerwca 2014r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.

#### 3.7. Z uwagi na przeprowadzone po roku 1984 zabiegi termomodernizacyjne (montaż podzielników kosztów, zaworów termostatycznych 1998r.) wymagane zmniejszenie zużycia energii wynosi co najmniej 15 %.

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

### 4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek mieszkalny wielorodzinny zrealizowany w technologii wielkopłytywnej W-70. Budynek całkowicie podpiwniczony. Ilość kondygnacji mieszkalnych: 6-11. Ilość klatek: 7. Wysokość kondygnacji: 2,8 m.

### 4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne wykonane w technologii wielkopłytywnej W-70. Ściany zewnętrzne trójwarstwowe obłożone płytami azbestowymi. Izolacja pod azbestem w bardzo złym stanie technicznym (zawilgocona, zbita). Ściany loggi wielowarstwowe bez płyt azbestowych. Ściany piwnic betonowe.

Stropodach wentylowany, kryty papą, oparty na stropie żelbetonowym. Stropodach klatki nr 31 docieplony wełną mineralną o grubości 10 cm w 2010 roku. Stropodach nad maszynownią - pełny bez wystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne na kłatkach schodowych i w piwnicy wymienione na nowe PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (obecnie ok. 74,3%).

Drzwi zewnętrzne wejściowe nowe, stalowe z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym.

### 4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrnikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania i regulacyjne zawory podpionowe. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1998 roku.

### 4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana zdalaczynnie. Instalacja rozprowadzająca z rur PP z zaworami regulacyjnymi, podpionowymi. Zamontowane wodomierze w mieszkaniach. Brak zainstalowanego zasobnika c.w.u. Remont instalacji przeprowadzono w 2002-2007 roku.

### 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 osłonowa U= 0,59 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P2      ściana zewnętrzna szczytowa U= 0,58 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P3      ściana zewnętrzna piwnic U= 0,99 W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P4      ściana zewnętrzna loggi U= 0,86 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (0,031W/mK) - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P5      stropodach wentylowany U= 0,85 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej lub celulozy. U=0,20 W/(m2K)
	P6      stropodach klatki U= 1,18 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu styropapą. U=0,20 W/(m2K)
	P7      strop nad przejściem U= 0,97 W/(m2K)	Docieplenie stropu nad przejazdem styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
2.	<b>okna i drzwi</b>	
	Okna zewnętrzne na kłatkach schodowych i w piwnicy wymienione na nowe PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (obecnie ok. 74,3%).	Bez zmian.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe nowe, stalowe z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym.	Bez zmian.
3.	<b>wentylacja</b>	
	Wentylacja grawitacyjna sprawna.	Bez zmian.
4.	<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>	
	Ciepła woda użytkowa przygotowywana zdalaczynnie. Instalacja rozprowadzająca z rur PP z zaworami regulacyjnymi, podpionowymi. Zamontowane wodomierze w mieszkaniach. Brak zainstalowanego zasobnika c.w.u. Remont instalacji przeprowadzono w 2002-2007 roku.	Bez zmian.
5.	<b>instalacja grzewcza</b>	
	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrznikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania i regulacyjne zawory podpionowe. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1998 roku.	Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.



6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej lub celulozy. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropodachu styropapą. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropu nad przejazdem styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Budynek zasilany w ciepło zdalacynn timer. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrnikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania i regulacyjne zawory podpionowe. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1998 roku.	instalacja grzewcza
		Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.

## 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]	$t_{wo}$	18,4	18,4
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	$t_{zo}$	-20,0	-20,0
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	43,47	43,47
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	$O_{0m}, O_{1m}$	18165,48	18165,48
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):	SZO	
			ściana zewnętrzna osłonowa		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu azbestu i izolacji	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,86	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,16	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	4244,44	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	735,991
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	4881,11	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,096713
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3378,7	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,59

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	4,41	3,25	0,23	0,036919	280,956	1026985,54	32814,63	31,30
	14	4,66	3,50	0,21	0,034939	265,884	1050414,87	33901,57	30,98
	15	4,91	3,75	0,20	0,033160	252,346	1073844,20	34877,83	30,79
	16	5,16	4,00	0,19	0,031553	240,120	1097273,53	35759,49	30,68
	17	5,41	4,25	0,18	0,030095	229,024	1120702,86	36559,67	30,65

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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	4,91	3,75	0,20	0,033160	252,346	1073844,20	34877,83	30,79

Wariant polega na likwidacji płyt azbestowych i ocieplenia z wełny mineralnej wykonanej w technologii lekkiej-suchej. Oszczędności energii obliczone zostały od stanu istniejącego U=0,690 W/(m<sup>2</sup>K), natomiast grubość izolacji została dobrana do ściany bez izolacji U=0,862 W/(m<sup>2</sup>K).

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZS	
			ściana zewnętrzna szczytowa		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu azbestu i izolacji	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,83	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,21	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	1668,24	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	280,509
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	1918,48	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,036860
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3378,7	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,58

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	4,46	3,25	0,22	0,014342	109,140	403648,19	12358,21	32,66
	14	4,71	3,50	0,21	0,013581	103,349	412856,90	12775,78	32,32
	15	4,96	3,75	0,20	0,012896	98,142	422065,60	13151,27	32,09
	16	5,21	4,00	0,19	0,012278	93,435	431274,30	13490,74	31,97
	17	5,46	4,25	0,18	0,011716	89,159	440483,01	13799,14	31,92

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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	4,96	3,75	0,20	0,012896	98,142	422065,60	13151,27	32,09

Wariant polega na likwidacji płyt azbestowych i ocieplenia z wełny mineralnej wykonanej w technologii lekkiej-suchej. Oszczędności energii obliczone zostały od stanu istniejącego U=0,666 W/(m<sup>2</sup>K), natomiast grubość izolacji została dobrana do ściany bez izolacji U=0,825 W/(m<sup>2</sup>K).

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZPIW	
			ściana zewnętrzna piwnic		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,99	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,01	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	383,97	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	35,574
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	430,05	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,014641
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	1078,8			

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
	8	3,23	2,22	0,31	0,004563	11,086	116973,60	3261,40	35,87
	10	3,78	2,78	0,26	0,003893	9,458	122564,25	3478,18	35,24
	12	4,34	3,33	0,23	0,003394	8,248	128154,90	3639,46	35,21
	14	4,89	3,89	0,20	0,003009	7,311	133745,55	3764,13	35,53
	16	5,45	4,44	0,18	0,002702	6,566	139336,20	3863,38	36,07

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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
	12	4,34	3,33	0,23	0,003394	8,248	128154,90	3639,46	35,21

<b>7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku</b>			<b>Przegroda :</b>	SZOLOG	
			ściana zewnętrzna loggi		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,86	Materiał izolacyjny	styropian 0,031	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,16	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	1021,95	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	257,160
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	1103,71	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,033792
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3378,7			

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
	7	3,42	2,26	0,29	0,011469	87,278	205290,06	12250,94	16,76
	8	3,74	2,58	0,27	0,010480	79,751	214119,74	12793,70	16,74
	9	4,06	2,90	0,25	0,009648	73,420	222949,42	13250,28	16,83
	10	4,39	3,23	0,23	0,008938	68,020	231779,10	13639,70	16,99
	11	4,71	3,55	0,21	0,008326	63,360	240608,78	13975,76	17,22

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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
9	4,06	2,90	0,25	0,009648	73,420	222949,42	13250,28	16,83

7.1.5. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRDW		
			stropodach wentylowany		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,85	Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,17	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,050
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	1478,16	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	367,644
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	1448,60	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,048310
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3378,7			

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
	18	4,77	3,60	0,21	0,011878	90,392	66635,60	19993,83	3,33
	19	4,97	3,80	0,20	0,011400	86,757	69532,80	20255,95	3,43
	20	5,17	4,00	0,19	0,010960	83,404	72430,00	20497,81	3,53
	21	5,37	4,20	0,19	0,010552	80,300	75327,20	20721,66	3,64
	22	5,57	4,40	0,18	0,010173	77,418	78224,40	20929,45	3,74

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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
	20	5,17	4,00	0,19	0,010960	83,404	72430,00	20497,81	3,53

<b>7.1.6. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku</b>			<b>Przegroda (symbol):</b>	STRDKL	
			stropodach klatki		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,18	Materiał izolacyjny	styropapa	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,85	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	195,84	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	21,558
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	189,96	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,008872
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	1078,8			

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
	15	4,60	3,75	0,22	0,001634	3,971	33243,00	2342,25	14,19
	16	4,85	4,00	0,21	0,001550	3,766	34192,80	2369,53	14,43
	17	5,10	4,25	0,20	0,001474	3,581	35142,60	2394,14	14,68
	18	5,35	4,50	0,19	0,001405	3,414	36092,40	2416,44	14,94
	19	5,60	4,75	0,18	0,001342	3,262	37042,20	2436,75	15,20

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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
17	5,10	4,25	0,20	0,001474	3,581	35142,60	2394,14	14,68



<b>7.1.7. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku</b>			<b>Przegroda (symbol):</b>	STRZEW	
			strop nad przejściem		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,97	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,03	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	136,8	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	12,368
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	140,9	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,005090
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3378,7			

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
	14	4,53	3,50	0,22	0,001158	8,814	23953,00	1011,64	23,68
	15	4,78	3,75	0,21	0,001098	8,353	24657,50	1044,88	23,60
	16	5,03	4,00	0,20	0,001043	7,938	25362,00	1074,81	23,60
	17	5,28	4,25	0,19	0,000994	7,562	26066,50	1101,91	23,66
	18	5,53	4,50	0,18	0,000949	7,220	26771,00	1126,56	23,76

Wartość N<sub>u</sub> przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

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
	16	5,03	4,00	0,20	0,001043	7,938	25362,00	1074,81	23,60

## 7.2. 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/dm <sup>3</sup>	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., $k_R$	-	0,9	0,9
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, $A_f$	m <sup>2</sup>	11 039	11 039
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *doba	1,60	1,60
ilość osób, $L_i$	os	374	374
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, $\theta_w$	°C	55	55
temperatura wody zimnej, $\theta_0$	°C	10	10
czas użytkowania, $t_R$	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/*3600$	kWh/rok	303 884,9	303 884,9
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,95	0,95
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,57	0,57
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	533 131,41	533 131,41
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	1 919,27	1 919,27
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(18*1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,98	0,98
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	2,20	2,20
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m <sup>3</sup> wody $Q_{cwi}=c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,30	0,30
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	178,20	178,20
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	81,15	81,15
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	43,47	43,47
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	18 165,48	18 165,48
abonament c.w.u.	zł/mc	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	101 119,55	101 119,55

### 7.3 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach wentylowany	72 430,00	3,5
stropodach klatki	35 142,60	14,7
ściana zewnętrzna loggi	222 949,42	16,8
strop nad przejściem	25 362,00	23,6
ściana zewnętrzna osłonowa	1 073 844,20	30,8
ściana zewnętrzna szczytowa	422 065,60	32,1
ściana zewnętrzna piwnic	128 154,90	35,2

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g$	0,95
sprawność przesyłania ciepła	$\eta_d$	0,90
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e$	0,84
sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s$	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	0,95
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,72

**7.4.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego**

L.p.	opis wariantu	$\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e$	$w_t$	$w_d$	SZE	$\Delta O_{rco}$	$N_{co}$	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,72	1,00	0,95	3545,7	-	-	-

**7.4.2. Zestawienie usprawnień składający się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.**

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	<b>Wytwarzanie ciepła</b>	$\eta_g =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
2	<b>Przesyłanie ciepła ze źródła do przestrzeni ogrzewanej</b>	$\eta_d =$	0,90	→	0,90
	bez zmian				
3	<b>Regulacja i wykorzystanie ciepła</b>	$\eta_e =$	0,84	→	0,84
	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>	$w_d =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,72	→	0,72

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

	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,6916	3545,7
Wariant		
w7 stropodach wentylowany	0,6527	3247,96
w6 stropodach klatki	0,6473	3232,13
w5 ściana zewnętrzna loggi	0,6221	3041,84
w4 strop nad przejściem	0,6179	3010,14
w3 ściana zewnętrzna osłonowa	0,5422	2525,02
w2 ściana zewnętrzna szczytowa	0,5113	2301,55
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,5081	2279,95

## 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

W niniejszym podrozdziale uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji

	WARIANT 7	WARIANT 6	WARIANT 5	WARIANT 4	WARIANT 3	WARIANT 2	WARIANT 1
stropodach wentylowany	+						
stropodach klatki		+					
ściana zewnętrzna loggi			+				
strop nad przejściem				+			
ściana zewnętrzna osłonowa					+		
ściana zewnętrzna szczytowa						+	
ściana zewnętrzna piwnic							+

## 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), [%]	Optymalna kwota kredytu, [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu, [zł]	16% kosztów całkowitych, [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii, [zł]
1	WARIANT 1	2 982 987,77	112 451,34	25,30%	2 386 390,22	477 278,04	477 278,04	224 902,68
2	WARIANT 2	2 854 832,87	110 514,18	24,87%	2 283 866,30	456 773,26	456 773,26	221 028,36
3	WARIANT 3	2 432 767,27	90 975,41	20,40%	1 946 213,82	389 242,76	389 242,76	181 950,82
4	WARIANT 4	1 358 923,07	46 723,02	10,70%	1 087 138,46	217 427,69	217 427,69	93 446,04
5	WARIANT 5	1 333 561,07	43 988,58	10,07%	1 066 848,86	213 369,77	213 369,77	87 977,16
6	WARIANT 6	1 110 611,65	27 607,26	6,27%	888 489,32	177 697,86	177 697,86	55 214,52
7	WARIANT 7	1 075 469,05	25 524,66	5,95%	860 375,24	172 075,05	172 075,05	51 049,32



## 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:	25,3%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	2 386 390,22 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	596 597,55 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	224 902,68 zł

Z uwagi na przeprowadzone po roku 1984 zabiegi termomodernizacyjne (montaż podzielników kosztów, zaworów termostatycznych 1998r.) wymagane zmniejszenie zużycia energii wynosi co najmniej 15 %.

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

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 15 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu  $\lambda=0,040$  W/(mK).
2. Docieplić ściany zewnętrzne piwnic styropianem ekstrudowanym o grubości 12 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego  $\lambda=0,036$  W/(mK).
3. Docieplić ściany zewnętrzne loggi styropianem o polepszonych właściwościach termicznych o grubości 9 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu  $\lambda=0,031$  W/(mK).
4. Docieplić stropodach wentylowany granulatem wełny mineralnej o grubości 20 cm. Metoda - nadmuch. Współczynnik przewodzenia ciepła granulatu wełny mineralnej  $\lambda=0,050$  W/(mK).
5. Docieplić stropodach nad klatkami/maszynowniami styropapą o grubości 17 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropapy  $\lambda=0,040$  W/(mK).
6. Docieplić strop nad przejazdem styropianem o grubości 16 cm. Metoda lekka, mokra BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu  $\lambda=0,040$  W/(mK).
7. Dostosować instalację (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.

Koszty wykonania audytu energetycznego i projektu termomodernizacji zostały uwzględnione w całkowitych kosztach robót.

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

**Zakres: Modernizacja systemu grzewczego**

OPIS			WARTOŚĆ, zł (brutto)
Regulacja instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.			21 000,00
RAZEM			21 000,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Przegroda 1 SZO</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 15 cm	4 881,11	220,00	1 073 844,20
<b>Przegroda 2 SZS</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 15 cm	1 918,48	220,00	422 065,60
<b>Przegroda 3 SZPIW</b> Ocieplenie ścian piwnic poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 12 cm	430,05	298,00	128 154,90
<b>Przegroda 4 SZOLOG</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu (0,031W/mK) metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 9 cm	1103,71	202,00	222 949,42
<b>Przegroda 5 STRDW</b> Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuchanie granulatem wełny mineralnej lub celulozy. Grubość izolacji: 20 cm	1448,60	50,00	72 430,00
<b>Przegroda 6 STRDKL</b> Ocieplenie stropodachu poprzez przyklejenie płyt styropapy . Grubość izolacji: 17 cm	189,96	185,00	35 142,60
<b>Przegroda 7 STRZEW</b> Ocieplenie stropu nad przejazdem poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 16 cm	140,90	180,00	25 362,00
<b>RAZEM</b>			1 979 948,72

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Demontaż płyt acekolowych	6 799,59	50,00	339 979,50
Ocieplenie ościeży, ścian bocznych loggii oraz płyt balkonowych styropianem	2 240,52	150,00	336 078,00
Wzmocnienie zewnętrznych płyt warstwowych kotwami lekkimi	6 799,59	45,00	305 981,55

## 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	SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,59	4 881,11
Przegroda 2	SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,58	1 918,48
Przegroda 3	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,99	430,05
Przegroda 4	SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,86	1 103,71
Przegroda 5	STRDW	stropodach wentylowany	0,85	1 448,60
Przegroda 6	STRDKL	stropodach klatki	1,18	189,96
Przegroda 7	STRZEW	strop nad przejściem	0,97	140,90
Okno 1	OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,40	171,45
Okno 2	OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,40	25,92
Okno 3	OZN	okno zewnętrzne nowe	1,40	1 444,95
Okno 4	OZS	okno zewnętrzne stare	2,60	507,69
Drzwi 1	DZ	drzwi zewnętrzne	2,00	30,60

### 10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

	pomieszczenie	ilość	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
	Łazienka	182	50	9100,0
	Kuchnia	182	70	12740,0
	Oddzielne wc	50	30	1500,0
	Zsyp	7	200	1400,0
	Klatki schodowe	5171,30	1 wym/h	5171,3
	Piwnice	3080,20	0,3 wym/h	924,1
	suma		Ψ=	30835,4



















### 10.3. Załącznik nr 3 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Matejki 31-43 - stan istniejący	
Projektant:		
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	11039,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	27597,5	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	454024	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	237596	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	691621	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	691621	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	34030,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	3545,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	984917	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	11039	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	27597,5	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	321,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	89,2	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	128,5	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	35,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)









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	-1,9	604,02	59,11	0,00	617,71	0,973	136,95	358,00	799,30	12128	11685
Luty	-2,4	559,02	53,94	0,00	633,36	0,971	173,19	323,35	764,33	12116	11685
Marzec	3,0	458,08	53,34	0,00	464,35	0,881	297,78	358,00	398,21	12292	11685
Kwiecień	8,2	294,19	45,64	0,00	302,73	0,662	424,96	346,45	132,00	11111	9578,4
Maj	13,4	170,03	40,96	0,00	169,32	0,396	559,42	358,00	17,18	11936	9578,4
Czerwiec	16,0	99,73	31,67	0,00	102,62	0,261	537,72	346,45	3,15	12673	9578,4
Lipiec	17,8	56,68	21,37	0,00	56,44	0,143	583,01	358,00	0,29	13246	9578,4
Sierpień	17,7	59,25	22,00	0,00	59,01	0,164	496,31	358,00	0,46	13189	9578,4
Wrzesień	13,0	174,52	39,96	0,00	179,58	0,487	396,35	346,45	32,56	11821	9578,4
Październik	9,3	275,66	45,71	0,00	274,51	0,709	261,95	358,00	156,45	11213	9578,4
Listopad	4,2	408,71	50,12	0,00	426,79	0,908	154,46	346,45	430,89	12344	11685
Grudzień	-2,0	607,00	59,17	0,00	620,84	0,975	126,42	358,00	814,79	12125	11685
W sezonie	8,1	3551,23	447,93	0,00	3689,20	0,729	2531,49	3152,69	3545,70	-45835	-70170











Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 STRDKL	stropodach klatki	1,181	195,84
 DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	30,60
 OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	507,69
 OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	25,92
 OZN	okno zewnętrzne nowe	1,400	1444,95
 OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,400	171,45
 PG	podłoga na gruncie	0,389	1674,00
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,912	1341,36
 STRZEW	strop nad przejściem	0,970	136,80
 STRDW	stropodach wentylowany	0,852	1478,16
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,768	2478,56
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,666	1668,24
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,994	383,97
 SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,862	1021,95
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,690	4244,44
 SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi	0,825	339,08
 SG	ściana przy gruncie	0,635	450,71



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 na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m						
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,574
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,389
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
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]:						1,302
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,768
 SG	ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,742
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,576
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,635
 STRDKL	stropodach klatki					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180


















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
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,847
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,181
STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
WEŁNAF-STR	0,0400	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,769
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,174
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,852
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PLYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,096
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,912
STRZEW	strop nad przejściem					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPIAN	0,0200	Styro pian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

















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
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
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]:						1,031
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,970
<hr/>						
 SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
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]:						1,212
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,825
<hr/>						
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
 WEŁNA-ŚC	0,0100	Wełna mineralna luzem w ścianach.	0,043	60	0,750	0,233
 SALONIT_AZ	0,0100	Salonit (z dużą zawartością azbestu).	0,174	1850	0,840	0,057
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]:						1,450
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,690
<hr/>						
 SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
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]:						1,160
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,862
<hr/>						
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105

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
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						1,006
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,994
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
 WĘLNA-ŚC	0,0100	Włna mineralna luzem w ścianach.	0,043	60	0,750	0,233
 SALONIT_AZ	0,0100	Salonit (z dużą zawartością azbestu).	0,174	1850	0,840	0,057
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]:						1,503
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,666

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Matejki 31-43 - stan po modernizacji	
Projektant:		
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	11039,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	27597,5	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	270455	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	237596	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	508051	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	508051	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Katowice	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	34030,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	2279,95	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	633319	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	11039	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	27597,5	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	206,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	57,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	82,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	22,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

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	-1,9	350,71	54,56	0,00	617,71	0,965	137,04	358,00	545,08	7311,7	11685
Luty	-2,4	324,49	49,71	0,00	633,36	0,964	173,28	323,35	528,80	7298,8	11685
Marzec	3,0	266,96	50,01	0,00	464,35	0,842	298,00	358,00	229,08	7479,8	11685
Kwiecień	8,2	172,71	43,67	0,00	302,73	0,598	425,27	346,45	57,30	7074,7	9578,4
Maj	13,4	99,82	40,22	0,00	169,32	0,332	559,85	358,00	4,71	7922,3	9578,4
Czerwiec	16,0	58,55	31,58	0,00	102,62	0,217	538,17	346,45	0,68	8692,8	9578,4
Lipiec	17,8	33,27	21,73	0,00	56,44	0,118	583,48	358,00	0,04	9334,1	9578,4
Sierpień	17,7	34,79	22,32	0,00	59,01	0,136	496,68	358,00	0,08	9269,5	9578,4
Wrzesień	13,0	102,46	39,14	0,00	179,58	0,418	396,62	346,45	10,68	7803,9	9578,4
Październik	9,3	161,83	43,93	0,00	274,51	0,654	262,09	358,00	74,44	7179,8	9578,4
Listopad	4,2	238,50	47,17	0,00	426,79	0,881	154,55	346,45	270,98	7533,3	11685
Grudzień	-2,0	352,42	54,57	0,00	620,84	0,968	126,50	358,00	558,88	7307,7	11685
W sezonie	8,1	2069,89	422,99	0,00	3689,20	0,686	2533,19	3152,69	2279,95	-20831	-70170













Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 STRDKL	stropodach klatki	0,196	195,84
 DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	30,60
 OZKDL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,400	171,45
 OZNL	okno zewnętrzne nowe	1,400	1444,95
 OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	25,92
 OZSL	okno zewnętrzne stare	2,600	507,69
 PG	podłoga na gruncie	0,389	1674,00
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,912	1341,36
 STRZEW	strop nad przejściem	0,199	136,80
 STRDW	stropodach wentylowany	0,193	1478,16
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,768	2478,56
 SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi	0,825	339,08
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,204	4244,44
 SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,246	1021,95
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,230	383,97
 SZSL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,202	1668,24
 SG	ściana przy gruncie	0,635	450,71

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 na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m						
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,574
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,389
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
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]:						1,302
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,768
 SG	ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,742
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,576
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,635
 STRDKL	stropodach klatki					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIANS	0,1700	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	4,250
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444



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
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						5,097
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,196
STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,000
WEŁ-GR0,05	0,2000	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180	0,750	4,000
WEŁNAF-STR	0,0400	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	0,769
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
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]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,174
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,193
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PŁYT-PIL-P	0,0190	Płyty piśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,096
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,912
STRZEW	strop nad przejściem					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020

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
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1600	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	4,000
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
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]:						5,031
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,199
SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
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]:						1,212
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,825
SZO	ściana zewnętrzna osłonowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
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]:						4,910
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,204
SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
STYR 031	0,0900	Styropian ułożony szczelnie.	0,031	30	1,460	2,903
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]:						4,063
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,246
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					

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	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 STYRO0,036	0,1200	Styropian ekstrudowany	0,036	22	1,400	3,333
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]:						4,339
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,230
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
 STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
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]:						4,962
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,202