

# 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. Hutnicza 4

kod: 41-200 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	1959
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Spółdzielnia Mieszkaniowa "NASZA"	1.4 Adres budynku	
	ul. Staszica 19A 41-200 Sosnowiec woj.: śląskie 32 266 86 11	ul. Hutnicza 4 41-200 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, 05.05.2015r.	

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	21
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
10.	Załączniki	27

2. Karta audytu energetycznego budynku				
<b>1.</b>	<b>Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	4+piwnica		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	6595		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m <sup>2</sup> ]	2443		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	2245,8		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	0		
7.	Liczba mieszkań	40		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	76		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualne podgrzewacze gazowe		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, zdalacynny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [1/m]	0,41		
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	1,33		0,25
		1,33		0,24
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	0,96		0,20
3.	Strop piwnicy/podłoga na gruncie	0,47		0,47
		1,00		1,00
4.	Okna	5,00	1,60	1,30
		1,30	2,60	1,30
				1,60
				2,60
5.	Drzwi	5,10		1,70
<b>3.</b>	<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93		0,93
2.	Sprawność przesyłania	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,87		0,87
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]	6474,5		6252,5
4.	Liczba wymian, [1/h]	0,98		0,95
<b>5.</b>	<b>Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	186,569		98,684
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	12,040		12,040
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	946,01		324,53

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	1228,52	421,45
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	284,77	284,77
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]	1183,40	
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)]	39,847	13,669
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)]	51,746	17,752
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)]	139,716	47,930
<b>6.</b>	<b>Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		
1.	Oplata za 1 GJ na ogrzewanie, [zł]	38,94	38,94
2.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	13931,28	13931,28
3.	Oplata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej, [zł]	15,43	15,43
4.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc, [zł]	2208,00	2208,00
5.	Oplata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej, [zł/m-c]	2,70	1,12
6.	Oplata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Oplata abonamentowa cwu, [zł/m-c]	180,00	180,00
<b>7.</b>	<b>Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>		
Planowana kwota kredytu, [zł]	521 300,96	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	53,3%
Planowane koszty całkowite, [zł]	521 300,96	Premia termomodernizacyjna, [zł]	83 408,15
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	46 119,71		

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora.
- Ankiety uzupełnione przez administrację obiektu.

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

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

- Wzrost komfortu cieplnego.
- Obniżenie kosztów ogrzewania.

3.4. Moc zamówiona budynku na potrzeby c.o.. 0,212 MW

#### 3.5. 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.

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

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

### 4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek mieszkalny, wielorodzinny zlokalizowany w Sosnowcu przy ul. Hutniczej 4 to obiekt zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowanej. Obiekt posiada cztery kondygnacje nadziemne i jest całkowicie podpiwniczony.

### 4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 42 cm, obustronnie tynkowane.

Strop pod dachem gęstożebrowy, bez wystarczającej izolacji termicznej. Dach wielospadowy kryty papą termozgrzewalną.

Okna zewnętrzne piwnic - stare, drewniane, pojedynczo szklone. Okna na klatkach PCV z szybą zespoloną. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymienione przez lokatorów (ok. 80%).

Drzwi zewnętrzne wejściowe stare, stalowe, w złym stanie technicznym.

### 4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło zdalaczynie (Tauron Ciepło) poprzez węzeł cieplny w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych i PP z grzejnikami stalowymi i żeliwnymi. Zainstalowane zawory termostatyczne oraz automatyczne regulacyjne zawory podpionowe. Zamontowane podzielniki kosztów ogrzewania.

### 4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa z indywidualnych podgrzewaczy gazowych.

### 4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną ślusarką drzwiową, stolarką okienną w częściach wspólnych.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
<b>przegrody zewnętrzne</b>		
1.	P1 ściana zewnętrzna U= 1,33 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P2 ściana zewnętrzna piwnic U= 1,33 W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P3 strop pod dachem U= 0,96 W/(m2K)	Docieplenie stropu pod dachem matami wełny mineralnej. U=0,20 W/(m2K)
<b>okna i drzwi</b>		
2.	Okna zewnętrzne piwnic - stare, drewniane, pojedynczo szklone. Okna na klatkach PCV z szybą zespoloną. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymienione przez lokatorów (ok. 80%).	Wymiana starych okien w piwnicach i na klatce schodowej.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe stare, stalowe, w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych wejściowych do klatek schodowych.
<b>wentylacja</b>		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną ślusarką drzwową, stolarką okienną w częściach wspólnych.	Wymiana starych okien w piwnicach i na klatce schodowej.
<b>instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
4.	Ciepła woda użytkowa z indywidualnych podgrzewaczy gazowych.	Bez zmian.
<b>instalacja grzewcza</b>		
5.	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynie (Tauron Ciepło) poprzez węzeł cieplny w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych i PP z grzejnikami stalowymi i żeliwnymi. Zainstalowane zawory termostaticzne oraz automatyczne regulacyjne zawory podpiłowe. Zamontowane podzielniki kosztów ogrzewania.	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
przegrody zewnętrzne		
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	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 stropu pod dachem matami wełny mineralnej. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
okna i drzwi		
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Wymiana starych okien w piwnicach i na klatce schodowej.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną ślusarką drzwową, stolarką okienną w częściach wspólnych.	Wymiana starych okien w piwnicach i na klatce schodowej.
instalacja grzewcza		
4.	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie (Tauron Ciepło) poprzez węzeł cieplny w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych i PP z grzejnikami stalowymi i żeliwnymi. Zainstalowane zawory termostatyczne oraz automatyczne regulacyjne zawory podpionowe. Zamontowane podzielniki kosztów ogrzewania.	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]	$t_{wo}$	18,6	18,6
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	$t_{zo}$	-20,0	-20,0
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	38,94	38,94
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	$O_{0m}, O_{1m}$	13931,28	13931,28
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	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> *K)]	1,330	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,75	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	1520,10	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	598,331
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	1748,12	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,077978
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3425,3			

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
	11	3,50	2,75	0,29	0,016743	128,466	305046,94	28533,63	10,69
	12	3,75	3,00	0,27	0,015627	119,906	312913,48	29053,46	10,77
	13	4,00	3,25	0,25	0,014651	112,415	320780,02	29508,35	10,87
	14	4,25	3,50	0,24	0,013789	105,806	328646,56	29909,74	10,99
15	4,50	3,75	0,22	0,013024	99,930	336513,10	30266,55	11,12	

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
	13	4,00	3,25	0,25	0,014651	112,415	320780,02	29508,35	10,87

7.1.2. 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)]	1,330	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,75	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)] 0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	211,28	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok] 26,192
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	228,18	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW] 0,010838
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	2,97	2,22	0,34	0,002740	6,622	40387,86	2115,89	19,09
	10	3,53	2,78	0,28	0,002309	5,579	43354,20	2228,57	19,45
	12	4,09	3,33	0,24	0,001995	4,821	46320,54	2310,61	20,05
	14	4,64	3,89	0,22	0,001756	4,243	49286,88	2373,00	20,77
	16	5,20	4,44	0,19	0,001568	3,790	52253,22	2422,05	21,57

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	4,09	3,33	0,24	0,001995	4,821	46320,54	2310,61	20,05

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRD	
			strop pod dachem	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> *K)]	0,960	Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	1,04	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)] 0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	731,34	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok] 207,782
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	702,09	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW] 0,027079
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3425,3		

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	4,54	3,50	0,22	0,006211	47,656	94782,15	9724,00	9,75
	15	4,79	3,75	0,21	0,005887	45,170	96537,38	9875,00	9,78
	16	5,04	4,00	0,20	0,005595	42,930	98292,60	10011,02	9,82
	17	5,29	4,25	0,19	0,005331	40,902	100047,83	10134,18	9,87
	18	5,54	4,50	0,18	0,005090	39,057	101803,05	10246,24	9,94

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	5,04	4,00	0,20	0,005595	42,930	98292,60	10011,02	9,82

### 7.2.1. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany okien oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	OZPIW				
Powierzchnia całkowita okien	$A_{ok}$ m <sup>2</sup>	8,50	wymiana okien w piwnicach		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	$U_0$ W/(m <sup>2</sup> *K)	5,00	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	$Q_0$ GJ/rok	21,273
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	$V_{nom}$ m <sup>3</sup> /h	379,0	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	$q_0$ MW	0,006242

Usprawnienie	$U_1$	$N_{ok}$ jednostkowe	$A_{ok}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	600,00	8,50	15,457	0,003918	615,02	5100,00	8,29
2	1,00	650,00	8,50	15,219	0,003847	636,21	5525,00	8,68

Wariant wybrany	$U_1$	$N_{ok}$ jednostkowe	$A_{ok}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,30	600,00	8,50	15,457	0,003918	615,02	5100,00	8,29

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	vobl	530,7	379,0	379,0
współczynnik przepływu, m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> *h*daPa <sup>(2/3)</sup> )	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	$c_r$	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_m$	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_w$	1,2	1,2	1,2

### 7.2.3. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZKL				
Powierzchnia całkowita drzwi	$A_{ok}$ m <sup>2</sup>	6,3	wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	$U_0$ W/(m <sup>2</sup> *K)	5,10	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	$Q_0$ GJ/rok	11,031
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	$V_{nom}$ m <sup>3</sup> /h	176,0	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	$q_0$ MW	0,003245

Usprawnienie	$U_1$	$N_{ok}$ jednostkowe	$A_{ok}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,70	1250,00	6,3	7,695	0,001975	342,18	7875,00	23,01
2	1,50	1350,00	6,3	7,578	0,001940	352,65	8505,00	24,12

Wariant wybrany	$U_1$	$N_{ok}$ jednostkowe	$A_{ok}$	$Q_1$	$q_1$	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m <sup>2</sup> *K	zł/m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,70	1250,00	6,3	7,695	0,001975	342,18	7875,00	23,01

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	vobl	246,3	176,0	176,0
współczynnik przepływu, m <sup>3</sup> /(m*h*daPa <sup>(2/3)</sup> )	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	$c_r$	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_m$	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	$c_w$	1,2	1,2	1,2

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

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, $\rho_w$	kg/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>	2 443	2 443
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	76	76
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	67 237,9	67 237,9
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,85	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,85	0,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	79 103,38	79 103,38
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	284,77	284,77
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	0,22	0,22
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	3,24	3,24
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>	0,20	0,20
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	39,01	39,01
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	12,04	12,04
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	68,58	68,58
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	2 208,00	2 208,00
abonament c.w.u.	zł/mc	180,00	180,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	22 008,69	22 008,69



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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
okna zewnętrzne piwnic	5 100,00	8,3
strop pod dachem	98 292,60	9,8
ściana zewnętrzna	320 780,02	10,9
ściana zewnętrzna piwnic	46 320,54	20,0
drzwi zewnętrzne klatek	7 875,00	23,0

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g$	0,93
sprawność przesyłania ciepła	$\eta_d$	0,90
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e$	0,87
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	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,73

**7.5.1. 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	$\Delta O_{roo}$	$N_{co}$	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,73	1,00	0,95	946,01	-	-	-

**7.5.2. 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>	$\eta_g =$	0,93	→	0,93
	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>	$\eta_e =$	0,87	→	0,87
	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 : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,73	→	0,73

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

	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,1866	946,01
Wariant		
w5 okna zewnętrzne piwnic	0,1862	944,52
w4 strop pod dachem	0,1658	782,90
w3 ściana zewnętrzna	0,1020	341,59
w2 ściana zewnętrzna piwnic	0,0993	328,03
w1 drzwi zewnętrzne klatek	0,0987	324,53

## 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 5				
	+				
	+	+			
	+	+	+		
	+	+	+	+	
	+	+	+	+	+
	okna zewnętrzne piwnic	strop pod dachem	ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna piwnic	drzwi zewnętrzne klatek

## 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	521 300,96	46 119,71	53,33%	521 300,96	104 260,19	83 408,15	92 239,41
2	WARIANT 2	513 425,96	45 842,41	53,03%	513 425,96	102 685,19	82 148,15	91 684,82
3	WARIANT 3	467 105,42	44 706,99	51,87%	467 105,42	93 421,08	74 736,87	89 413,99
4	WARIANT 4	146 325,40	11 728,20	14,00%	146 325,40	29 265,08	23 412,06	23 456,40
5	WARIANT 5	48 032,80	130,68	0,13%	48 032,80	9 606,56	7 685,25	261,37

## 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:	53,3%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	521 300,96 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	83 408,15 zł

Z uwagi na przeprowadzone po roku 1984 zabiegi termomodernizacyjne (montaż podzielników kosztów, zaworów termostatycznych i podpionowych) 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 13 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 strop pod dachem wełną mineralną o grubości 16 cm. Wykonać zabezpieczenie izolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi (np. podłoga z płyt OSB). Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej  $\lambda=0,040$  W/(mK).
4. Wymienić stare okna zewnętrzne piwnic na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U= 1,3$  W/(m<sup>2</sup>K).
5. Wymienić stare drzwi zewnętrzne klatek schodowych na nowe o współczynniku przenikania ciepła  $U= 1,7$  W/(m<sup>2</sup>K).
6. W zakresie modernizacji systemu grzewczego należy 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.			10 000,00
RAZEM			10 000,00



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 SZ</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 13 cm	1 748,12	183,50	320 780,02
<b>Przegroda 2 SZPIW</b> Ocieplenie ścian cokołu, piwnic do poziomu gruntu poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 12 cm	228,18	203,00	46 320,54
<b>Przegroda 3 STRD</b> Ocieplenie stropu pod dachem poprzez ułożenie płyt z wełny mineralnej. Zabezpieczenie izolacji np. płytami OSB. Grubość izolacji: 16 cm	702,09	140,00	98 292,60
<b>RAZEM</b>			465 393,16
Ocieplenie ościeży okiennych styropianem.	274,44	120,00	32 932,80

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

**Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych**

OPIS	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>	CENA JEDNOSTKOWA,	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Okno 1</b> <b>okna zewnętrzne piwnic</b>  Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe.  Współczynnik U= 1,30 W/(m <sup>2</sup> K)	8,50	600,00	5 100,00
<b>Drzwi 1</b> <b>drzwi zewnętrzne klatek</b>  Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe.  Współczynnik U= 1,70 W/(m <sup>2</sup> K)	6,30	1 250,00	7 875,00
<b>RAZEM</b>			12 975,00

## 10. Załączniki

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

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m <sup>2</sup> K	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>
Przegroda 1	SZ	ściana zewnętrzna	1,33	1 748,12
Przegroda 2	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,33	228,18
Przegroda 3	STRD	strop pod dachem	0,96	702,09
Okno 1	OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	5,00	8,50
Okno 2	OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,30	17,64
Okno 3	OZS	okna zewnętrzne stare	2,60	64,68
Okno 4	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	258,72
Drzwi 1	DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	5,10	6,30

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

	pomieszczenie	ilość	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
	Łazienka	40	50	2000
	Kuchnia	40	70	2800
	Oddzielne wc	18	30	540
	Klatki schodowe	531,10	1 wym/h	531,1
	Piwnice	1271,20	0,3 wym/h	381,4
	suma		Ψ=	6252,5

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












Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Hutnicza 4 - 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 $A_H$ :	2442,5	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6594,8	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	143323	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	43245	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	186569	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	186569	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 $V_{v,H}$ :	5941,5	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	946,01	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	262780	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2443	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6594,8	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	387,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	107,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	143,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	39,8	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	-1,9	153,37	58,82	0,00	110,16	0,966	24,63	95,57	206,19	3820,8	2036,9
Luty	-2,4	141,88	54,49	0,00	112,89	0,964	31,97	86,32	195,18	3822,5	2036,9
Marzec	3,0	117,01	46,96	0,00	83,43	0,897	49,47	95,57	117,24	3864,2	2036,9
Kwiecień	8,2	75,98	32,46	0,00	55,18	0,732	68,37	92,49	45,81	3702,5	1823,0
Maj	13,4	42,38	20,41	0,00	29,79	0,465	86,77	95,57	7,72	3843,4	1823,0
Czerwiec	16,0	23,53	12,83	0,00	17,09	0,297	82,80	92,49	1,46	4008,5	1823,0
Lipiec	17,8	11,81	8,26	0,00	8,30	0,153	88,99	95,57	0,17	4409,2	1823,0
Sierpień	17,7	12,51	8,18	0,00	8,79	0,168	78,92	95,57	0,21	4290,6	1823,0
Wrzesień	13,0	43,71	18,68	0,00	31,74	0,524	67,73	92,49	10,18	3702,9	1823,0
Październik	9,3	70,87	28,67	0,00	49,80	0,743	48,74	95,57	42,18	3643,6	1823,0
Listopad	4,2	104,62	40,67	0,00	76,88	0,911	28,46	92,49	111,97	3829,6	2036,9
Grudzień	-2,0	154,11	58,21	0,00	110,71	0,968	23,60	95,57	207,72	3805,2	2036,9
W sezonie	8,1	951,78	388,66	0,00	694,76	0,603	680,46	1125,26	946,01	-4699	-6272

Wyniki - Zestawienie przegród












Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	5,100	6,30
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	64,68
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	5,000	8,50
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	258,72
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,300	17,64
 PG	podłoga na gruncie	0,467	731,34
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,999	685,14
 STRD	strop pod dachem	0,960	731,34
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,330	211,28
 SZ	ściana zewnętrzna	1,330	1520,10
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,789	170,41

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 9,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,10 m						
 BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-SR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,700
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,467
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,676
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,268
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,789
 STRD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 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]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,042
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,960
 STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BUK	0,0030	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,014
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028



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
 PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
 ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
 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]:						1,001
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,999
 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
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 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]:						0,752
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,330
 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-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 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]:						0,752
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,330












Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Hutnicza 4 - 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 $A_H$ :	2442,5	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6594,8	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	55438	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	43245	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	98684	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	98684	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 $V_{v,H}$ :	5871,1	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	324,53	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	90146	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	2443	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	6594,8	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	132,9	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	36,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	49,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	13,7	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)



















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

Miesiąc	$T_{em,m}$	$Q_D$	$Q_{iw}$	$Q_g$	$Q_{ve}$	$\eta_{H,gn}$	$Q_{sol}$	$Q_{int}$	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	61,55	24,47	0,00	109,50	0,947	24,63	95,57	81,65	1539,7	2011,9
Luty	-2,4	56,94	22,75	0,00	112,19	0,947	31,96	86,32	79,82	1542,0	2011,9
Marzec	3,0	47,01	21,07	0,00	83,10	0,818	49,41	95,57	32,60	1591,0	2011,9
Kwiecień	8,2	30,60	15,93	0,00	55,18	0,588	68,26	92,49	7,16	1588,8	1823,0
Maj	13,4	17,07	11,61	0,00	29,79	0,318	86,60	95,57	0,50	1755,3	1823,0
Czerwiec	16,0	9,48	8,22	0,00	17,09	0,198	82,63	92,49	0,07	1950,5	1823,0
Lipiec	17,8	4,76	6,28	0,00	8,30	0,105	88,81	95,57	0,01	2423,1	1823,0
Sierpień	17,7	5,04	5,98	0,00	8,79	0,114	78,78	95,57	0,01	2284,6	1823,0
Wrzesień	13,0	17,60	9,17	0,00	31,74	0,361	67,64	92,49	0,67	1589,2	1823,0
Październik	9,3	28,54	12,96	0,00	49,80	0,591	48,71	95,57	6,10	1519,2	1823,0
Listopad	4,2	42,05	17,27	0,00	76,63	0,845	28,46	92,49	33,70	1550,1	2011,9
Grudzień	-2,0	61,85	23,52	0,00	110,04	0,949	23,61	95,57	82,25	1521,1	2011,9
W sezonie	8,1	382,49	179,23	0,00	692,14	0,515	679,51	1125,26	324,53	-1193	-5325

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,700	6,30
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	64,68
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,300	8,50
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	258,72
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,300	17,64
 PG	podłoga na gruncie	0,467	731,34
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,999	685,14
 STRD	strop pod dachem	0,198	731,34
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,245	211,28
 SZ	ściana zewnętrzna	0,250	1520,10
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,789	170,41

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
 PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 9,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,10 m						
 BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-SR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,700
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,467
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,676
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,268
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,789
 STRD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WELNA 04	0,1600	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	4,000
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 PL-WIO-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 STR-AKER22	0,2200	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1300	0,840	0,260
 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]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						5,042
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,198
 STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 BUK	0,0030	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,014
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020

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
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
ŻELBET	0,2400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,141
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]:						1,001
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,999
<hr/>						
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
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,250
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]:						4,002
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,250
<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-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
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]:						4,085
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,245