

# 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 5

kod: 41-200 miejscowość: Sosnowiec

województwo: śląskie

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c.

<b>1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku</b>			
<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2. Rok budowy	1953
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 5 41-200 Sosnowiec powiat: Sosnowiec woj.: śląskie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt</b>			
Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c. ul. Kurczaba 25 30-868 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 651 20 15 REGON 351620943			
<b>3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
1.	mgr inż. Magda SZNAJDER ul. Warneńczyka 13/36 39-300 Mielec woj. podkarpackie PESEL 88041012426	mgr inż. Inżynierii Środowiska, spec. ds. Urządzeń i Instalacji Ciepłych i Zdrowotnych  Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1815	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KRUK	sprawdzenie	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią  Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1185
3.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	bilans ciepła	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce  Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
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	22
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24
10.	Załączniki	28

2. Karta audytu energetycznego budynku				
<b>1.</b>	<b>Dane ogólne</b>			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	3+piwnica		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m <sup>3</sup> ]	2962		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m <sup>2</sup> ]	1097		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m <sup>2</sup> ]	895,0		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m <sup>2</sup> ]	0		
7.	Liczba mieszkań	18		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	35		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualne podgrzewacze gazowe		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, zdalaczynny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [1/m]	0,42		
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	1,15 1,15	1,32	0,24 0,24 0,25
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	0,96		0,25
3.	Strop piwnicy/podłoga na gruncie	0,46 1,00		0,46 1,00
4.	Okna	5,00 1,30	1,60 2,60	1,30 1,30 1,60 2,60
5.	Drzwi	3,50		1,70
<b>3.</b>	<b>Sprawności składowe systemu ogrzewania</b>			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91		0,91
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]	3378,3		3212,2
4.	Liczba wymian, [1/h]	1,14		1,08
<b>5.</b>	<b>Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	81,772		43,669
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	5,408		5,408
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	456,62		180,42

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	606,01	239,45
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	127,90	127,90
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]	614,00	
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)]	42,823	16,920
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)]	56,834	22,456
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)]	153,453	60,632
<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]	15,31	15,31
4.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc, [zł]	993,60	993,60
5.	Oplata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> pow. użytkowej, [zł/m-c]	2,83	1,26
6.	Oplata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Oplata abonamentowa cwu, [zł/m-c]	81,00	81,00
<b>7.</b>	<b>Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>		
Planowana kwota kredytu, [zł]	238 679,19	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	49,9%
Planowane koszty całkowite, [zł]	238 679,19	Premia termomodernizacyjna, [zł]	38 188,67
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	20 643,96		

### 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.. 0,110 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 5 to obiekt zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowanej. Obiekt posiada trzy kondygnacje nadziemne i jest całkowicie podpiwniczony.

### 4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 51 cm. Ściany zewnętrzne klatek schodowych murowane z cegły ceramicznej pełnej o grubości 38. Ściany 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. 90%).

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

### 4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło zdalaczynie (Tauron Ciepło) poprzez rozdzielacz w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych 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 stolarką okienną i drzwiową 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= 1,15 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P2 ściana zewnętrzna piwnic U= 1,15 W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P3 ściana zewnętrzna klatki U= 1,32 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P4 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 kłatkach PCV z szybą zespoloną. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymienione przez lokatorów (ok. 90%).	Wymiana starych okien w piwnicach.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe stare, drewniane, w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych wejściowych do klatki schodowej.
<b>wentylacja</b>		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną i drzwiową w częściach wspólnych.	Wymiana starych okien w piwnicach i drzwi zewnętrznych wejściowych do klatki 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 rozdzielacz w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych 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.



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 stropu pod dachem matami wełny mineralnej. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	okna i drzwi
		Wymiana starych okien w piwnicach i drzwi zewnętrznych wejściowych do klatki schodowej.
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną i drzwiową w częściach wspólnych.	wentylacja
		Wymiana starych okien w piwnicach i drzwi zewnętrznych wejściowych do klatki schodowej.
4.	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie (Tauron Ciepło) poprzez rozdzielacz w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z grzejnikami stalowymi i żeliwnymi. Zainstalowane zawory termostatyczne oraz automatyczne regulacyjne zawory podpionowe. Zamontowane podzielniki kosztów ogrzewania.	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]	$t_{wo}$	17,4	17,4
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	$t_{zo}$	-20,0	-20,0
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	$O_{0z}, O_{1z}$	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)]	1,151	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	643,32	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	202,238
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	739,82	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,027678
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3161,2			

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	3,62	2,75	0,28	0,006645	48,554	129098,59	9500,73	13,59
	12	3,87	3,00	0,26	0,006216	45,416	132427,78	9694,69	13,66
	13	4,12	3,25	0,24	0,005838	42,659	135756,97	9865,10	13,76
	14	4,37	3,50	0,23	0,005504	40,218	139086,16	10016,01	13,89
15	4,62	3,75	0,22	0,005206	38,041	142415,35	10150,58	14,03	

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	4,12	3,25	0,24	0,005838	42,659	135756,97	9865,10	13,76

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)]	1,151	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,87	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)] 0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	107,32	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok] 11,514
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	115,91	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW] 0,004617
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	3,09	2,22	0,32	0,001298	3,236	20516,07	877,27	23,39
	10	3,65	2,78	0,27	0,001100	2,743	22022,90	929,52	23,69
	12	4,20	3,33	0,24	0,000955	2,380	23529,73	967,96	24,31
	14	4,76	3,89	0,21	0,000843	2,103	25036,56	997,42	25,10
	16	5,31	4,44	0,19	0,000755	1,883	26543,39	1020,72	26,00

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	4,20	3,33	0,24	0,000955	2,380	23529,73	967,96	24,31

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZKL		
			ściana zewnętrzna klatki		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> *K)]	1,324	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	<b>R</b> [(m <sup>2</sup> *K)/W]	0,76	Współczynnik przewodzenia ciepła	<b>λ</b> [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	<b>A</b> [m <sup>2</sup> ]	46,56	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	5,746
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	53,54	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,002304
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
	11	3,51	2,75	0,29	0,000497	1,238	9342,73	477,75	19,56
	12	3,76	3,00	0,27	0,000463	1,156	9583,66	486,49	19,70
	13	4,01	3,25	0,25	0,000435	1,084	9824,59	494,13	19,88
	14	4,26	3,50	0,24	0,000409	1,020	10065,52	500,88	20,10
15	4,51	3,75	0,22	0,000386	0,963	10306,45	506,88	20,33	

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	4,01	3,25	0,25	0,000435	1,084	9824,59	494,13	19,88

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda : STRD		
			strop pod dachem		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	<b>U</b> [W/(m <sup>2</sup> *K)]	0,96	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> ]	450,70	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	<b>Q<sub>0u</sub></b> [GJ/rok]	118,173
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	<b>A<sub>koszt</sub></b> [m <sup>2</sup> ]	432,67	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	<b>q<sub>0u</sub></b> [MW]	0,016173
Liczba stopniodni	<b>Sd</b> [dzień*K/rok]	3161,2			

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	0,003709	27,104	36776,95	5629,88	6,53
	15	4,79	3,75	0,21	0,003516	25,690	37858,63	5717,30	6,62
	16	5,04	4,00	0,20	0,003342	24,416	38940,30	5796,05	6,72
	17	5,29	4,25	0,19	0,003184	23,262	40021,98	5867,36	6,82
	18	5,54	4,50	0,18	0,003040	22,213	41103,65	5932,24	6,93

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	0,003342	24,416	38940,30	5796,05	6,72

### 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>	4,32	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	12,739
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	$V_{nom}$ m <sup>3</sup> /h	234,9	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	$q_0$ MW	0,003735

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	4,32	9,462	0,002393	351,95	2592,00	7,36
2	1,00	650,00	4,32	9,341	0,002357	362,72	2808,00	7,74

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	4,32	9,462	0,002393	351,95	2592,00	7,36

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	vobl	328,8	234,9	234,9
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

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

Przegroda (symbol):	DZKL				
Powierzchnia całkowita drzwi	$A_{ok}$ m <sup>2</sup>	4,2	wymiana drzwi wejściowych do klatek schodowych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	$U_0$ W/(m <sup>2</sup> *K)	3,50	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	$Q_0$ GJ/rok	9,616
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	$V_{nom}$ m <sup>3</sup> /h	180,5	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	$q_0$ MW	0,002818

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	4,2	7,537	0,001919	231,27	5250,00	22,70
2	1,50	1350,00	4,2	7,458	0,001895	238,25	5670,00	23,80

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	4,2	7,537	0,001919	231,27	5250,00	22,70

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h	vobl	252,8	180,5	180,5
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>	1 097	1 097
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	35	35
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	30 198,5	30 198,5
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	35 527,70	35 527,70
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	127,90	127,90
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	0,10	0,10
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	3,91	3,91
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	21,17	21,17
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	5,41	5,41
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	68,58	68,58
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	993,60	993,60
abonament c.w.u.	zł/mc	81,00	81,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	9 807,84	9 807,84

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

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
strop pod dachem	38 940,30	6,7
okna zewnętrzne piwnic	2 592,00	7,4
ściana zewnętrzna	135 756,97	13,8
ściana zewnętrzna klatki	9 824,59	19,9
drzwi zewnętrzne klatek	5 250,00	22,7
ściana zewnętrzna piwnic	23 529,73	24,3

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g$	0,91
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	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,72

**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	0,72	1,00	0,95	456,62	-	-	-

**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>	$\eta_g =$	0,91	→	0,91
	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 : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,72	→	0,72

**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	0,0818	456,62
Wariant		
w6 strop pod dachem	0,0696	363,96
w5 okna zewnętrzne piwnic	0,0695	363,23
w4 ściana zewnętrzna	0,0464	192,86
w3 ściana zewnętrzna klatki	0,0450	188,77
w2 drzwi zewnętrzne klatek	0,0448	186,21
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,0437	180,42

## 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 6	WARIANT 5	WARIANT 4	WARIANT 3	WARIANT 2	WARIANT 1
strop pod dachem	+					
okna zewnętrzne piwnic		+				
ściana zewnętrzna			+			
ściana zewnętrzna klatki				+		
drzwi zewnętrzne klatek					+	
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	238 679,19	20 643,96	49,95%	238 679,19	47 735,84	38 188,67	41 287,91
2	WARIANT 2	215 149,46	20 160,33	48,90%	215 149,46	43 029,89	34 423,91	40 320,66
3	WARIANT 3	209 899,46	19 992,59	48,44%	209 899,46	41 979,89	33 583,91	39 985,18
4	WARIANT 4	200 074,87	19 547,17	47,70%	200 074,87	40 014,97	32 011,98	39 094,34
5	WARIANT 5	64 317,90	6 884,84	16,89%	64 317,90	12 863,58	10 290,86	13 769,69
6	WARIANT 6	61 725,90	6 819,03	16,76%	61 725,90	12 345,18	9 876,14	13 638,06

## 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:	49,9%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	238 679,19 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	38 188,67 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. 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 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.			7 500,00
RAZEM			7 500,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m <sup>2</sup>	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m <sup>2</sup>	WARTOŚĆ, zł (brutto)
<b>Przegroda 1 SZ</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 13 cm	739,82	183,50	135 756,97
<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	115,91	203,00	23 529,73
<b>Przegroda 3 SZKL</b> Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 13 cm	53,54	183,50	9 824,59
<b>Przegroda 4 STRD</b> Ocieplenie stropu pod dachem poprzez ułożenie płyt z wełny mineralnej. Grubość izolacji: 16 cm	432,67	90,00	38 940,30
<b>RAZEM</b>			208 051,59

Ocieplenie ościeży okiennych styropianem.	127,38	120,00	15 285,60
---	--------	--------	-----------

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)	4,32	600,00	2 592,00
<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)	4,20	1 250,00	5 250,00
<b>RAZEM</b>			7 842,00

## 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	1,15	739,82
Przegroda 2	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,15	115,91
Przegroda 3	SZKL	ściana zewnętrzna klatki	1,32	53,54
Przegroda 4	STRD	strop pod dachem	0,96	432,67
Okno 1	OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	5,00	4,32
Okno 2	OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,30	10,98
Okno 3	OZS	okna zewnętrzne stare	2,60	12,96
Okno 4	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	116,64
Drzwi 1	DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	3,50	4,20

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

	pomieszczenie	ilość	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
	Łazienka	18	50	900
	Kuchnia	18	70	1260
	Oddzielne wc	9	30	270
	Klatki schodowe	545,60	1 wym/h	545,6
	Piwnice	788,60	0,3 wym/h	236,6
	suma		Ψ=	3212,2

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













Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Hutnicza 5 - 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 $A_H$ :	1097,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2961,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	62949	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	18823	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	81772	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	81772	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 $V_{v,H}$ :	3047,8	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	456,62	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	126838	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1097	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2961,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	416,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	115,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	154,2	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	42,8	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	60,25	33,14	0,00	53,37	0,967	9,93	41,07	97,47	1723,6	1049,3
Luty	-2,4	55,76	30,76	0,00	54,78	0,966	12,87	37,09	93,03	1725,0	1049,3
Marzec	3,0	45,78	26,15	0,00	39,60	0,896	20,02	41,07	56,83	1749,7	1049,3
Kwiecień	8,2	29,50	17,63	0,00	25,11	0,715	27,70	39,74	23,99	1608,9	829,58
Maj	13,4	16,45	11,14	0,00	13,55	0,476	35,22	41,07	4,85	1689,2	829,58
Czerwiec	16,0	9,14	7,00	0,00	7,78	0,311	33,61	39,74	1,06	1778,2	829,58
Lipiec	17,8	4,59	4,49	0,00	3,78	0,164	36,15	41,07	0,15	1992,7	829,58
Sierpień	17,7	4,86	4,41	0,00	4,00	0,179	32,00	41,07	0,17	1921,2	829,58
Wrzesień	13,0	16,97	9,98	0,00	14,44	0,528	27,36	39,74	5,96	1599,3	829,58
Październik	9,3	27,51	15,36	0,00	22,66	0,722	19,61	41,07	21,75	1569,2	829,58
Listopad	4,2	40,88	22,37	0,00	36,23	0,901	11,46	39,74	53,34	1726,5	1049,3
Grudzień	-2,0	60,55	32,73	0,00	53,66	0,968	9,50	41,07	97,99	1713,5	1049,3
W sezonie	8,1	372,23	215,15	0,00	328,97	0,606	275,43	483,52	456,62	-5047	-7485

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	3,500	4,20
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	12,96
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	5,000	4,32
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	116,64
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,300	10,98
 PG	podłoga na gruncie	0,457	450,70
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,999	367,56
 STRD	strop pod dachem	0,960	450,70
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,151	107,32
 SZKL	ściana zewnętrzna klatki	1,324	46,56
 SZ	ściana zewnętrzna	1,151	643,32
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,716	119,83



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]:						1,748
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,189
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,457
 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	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 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]:						0,687
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,396
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,716
 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	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
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]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,151
SZKL	ściana zewnętrzna klatki					
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	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
CEGŁA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,214
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]:						0,756
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,324
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	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
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]:						0,869
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,151













Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Hutnicza 5 - 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 $A_H$ :	1097,0	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2961,9	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	24846	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	18823	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	43669	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	43669	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 $V_{v,H}$ :	2975,6	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	180,42	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	50116	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	1097	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2961,9	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	164,5	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	45,7	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	60,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	16,9	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	25,24	13,98	0,00	52,69	0,952	9,93	41,07	43,38	713,45	1023,6
Luty	-2,4	23,36	13,02	0,00	54,06	0,954	12,88	37,09	42,78	715,09	1023,6
Marzec	3,0	19,20	11,98	0,00	39,26	0,830	20,01	41,07	19,75	743,28	1023,6
Kwiecień	8,2	12,39	8,94	0,00	25,11	0,607	27,69	39,74	5,52	728,13	829,58
Maj	13,4	6,91	6,48	0,00	13,55	0,346	35,19	41,07	0,57	819,71	829,58
Czerwiec	16,0	3,84	4,52	0,00	7,78	0,219	33,58	39,74	0,09	921,27	829,58
Lipiec	17,8	1,93	3,38	0,00	3,78	0,118	36,12	41,07	0,01	1166,0	829,58
Sierpień	17,7	2,04	3,19	0,00	4,00	0,126	31,97	41,07	0,01	1084,9	829,58
Wrzesień	13,0	7,13	4,96	0,00	14,44	0,385	27,35	39,74	0,67	717,21	829,58
Październik	9,3	11,55	7,10	0,00	22,66	0,605	19,61	41,07	4,59	682,85	829,58
Listopad	4,2	17,14	9,66	0,00	35,97	0,844	11,46	39,74	19,54	716,78	1023,6
Grudzień	-2,0	25,37	13,38	0,00	52,97	0,954	9,50	41,07	43,49	701,84	1023,6
W sezonie	8,1	156,09	100,60	0,00	326,28	0,530	275,30	483,52	180,42	-1356	-6513

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,700	4,20
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	12,96
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,300	4,32
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	116,64
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,300	10,98
 PG	podłoga na gruncie	0,457	450,70
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,999	367,56
 STRD	strop pod dachem	0,198	450,70
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,238	107,32
 SZKL	ściana zewnętrzna klatki	0,250	46,56
 SZ	ściana zewnętrzna	0,243	643,32
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,716	119,83

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]:						1,748
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,189
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,457
 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	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
 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]:						0,687
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,396
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,716
 STRD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WEŁNA-0,04	0,1600	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	4,000
 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]:						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
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	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
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]:						4,119
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,243
SZKL	ściana zewnętrzna klatki					
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	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,325
TYNK-CEM	0,0100	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,010
CEGŁA-KRAT	0,1200	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,214
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]:						4,006
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,250
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	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPOR36	0,1200	Styropor.	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

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						4,202
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,238