

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. Mościckiego 22

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	1976
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. Mościckiego 22 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. Magda OKULSKA 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 Audytorów Energetycznych nr 1815	
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. Łukasz KRUK	bilans ciepła	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185
5. Miejscowość i data wykonania opracowania		Kraków, 03.11.2015r.	

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				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	11+piwnica		11+piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8484,1		8484,1
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3297,5		3297,5
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m ²]	2814,4		2814,4
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,0		0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	71		71
8.	Liczba osób użytkujących budynek	92		92
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze gazowe		indywidualne podgrzewacze gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, zdalacznny		centralny, zdalacznny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33		0,33
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	1,10 1,31	1,20 1,31	0,24 0,25 0,25 0,33
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,14		0,19
3.	Strop na piwnicą	1,01		1,01
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych			
5.	Okna, drzwi balkonowe	5,00 1,60	1,60 2,60	0,83 1,60 1,60 2,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80		1,80
7.	Inne			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93		0,93
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,87		0,87
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95		0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85		0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	10305,9		9952,4
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,21		1,17

6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		221,376	127,233
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]		19,727	19,727
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		1016,70	439,40
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		1322,59	571,60
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		466,58	466,58
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		1155,39	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		brak danych	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		88,214	38,124
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		114,754	49,595
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,0	0,0
7.	Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]		43,48	43,48
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]		18168,76	18168,76
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]		21,02	21,02
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]		3819,80	3819,80
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]		2,75	1,37
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]		319,50	319,50
8.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	514 372,30	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	41,97%	
Planowane koszty całkowite [zł]	514 372,30	Premia termomodernizacyjna, [zł]	82 299,57	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	53 178,59			

UWAGA! Zmierzone zużycie ciepła jest znacznie niższe od obliczeniowego. Prawdopodobnie związane jest to z faktem zastosowanych w budynku podzielników kosztów i zaworów termostatycznych, a przez to niedotrzymywania w lokalach normowych temperatur powietrza.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Inwentaryzacja budowlana przekazana przez Inwestora.
- Ankiety uzupełnione przez administrację obiektu.

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu AUDYTOR OZC 6.6. PRO

3.3. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- Wzrost komfortu cieplnego.
- Obniżenie kosztów ogrzewania.

3.4. Moc zamówiona budynku na potrzeby c.o.. 0,203 MW

3.5. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie 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 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz 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. Mościckiego 22 to obiekt zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowanej. Obiekt posiada jedenaście kondygnacji nadziemnych i jest całkowicie podpiwniczony.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej oraz z gazobetonu, obustronnie tynkowane.

Stropodach wentylowany, żelbetowy bez wystarczającej izolacji termicznej. Stropodach kryty papą termozgrzewalną.

Na klatce schodowej stare przeszklenia, pojedynczo szklone. Okna w przyziemiu nowe, PCV. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (ok. 80%).

Drzwi zewnętrzne wejściowe aluminiowe, przeszklone w dobrym 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 stolarką okienną w częściach wspólnych.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 ściana zewnętrzna osłonowa U= 1,10 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P2 ściana zewnętrzna szczytowa U= 1,31 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P3 ściana zewnętrzna loggi U= 1,20 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda=0,031W/mK) - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P4 ściana zewnętrzna piwnic U= 1,31 W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,45 W/(m2K)
	P5 stropodach wentylowany U= 1,14 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej lub celulozy. U=0,20 W/(m2K)
okna i drzwi		
2.	Na klatce schodowej stare przeszklenia, pojedynczo szklone. Okna w przyziemiu nowe, PCV. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (ok. 80%).	Częściowe przymurowanie przeszkleń klatki schodowej oraz montaż nowych okien, spełniających obowiązujące przepisy techniczno - budowlane.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe aluminiowe, przeszkłone w dobrym stanie technicznym.	Bez zmian.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną w częściach wspólnych.	Częściowe przymurowanie przeszkleń klatki schodowej oraz montaż nowych okien, spełniających obowiązujące przepisy techniczno - budowlane.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa z indywidualnych podgrzewaczy gazowych.	Bez zmian.
instalacja grzewcza		
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 termostatyczne 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
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 zewnętrznych styropianem ($\lambda=0,031 \text{ W/mK}$) - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,45 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej lub celulozy. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	okna i drzwi
		Częściowe przymurowanie przeszkleń klatki schodowej oraz montaż nowych okien, spełniających obowiązujące przepisy techniczno - budowlane.
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną w częściach wspólnych.	wentylacja
		Częściowe przymurowanie przeszkleń klatki schodowej oraz montaż nowych okien, spełniających obowiązujące przepisy techniczno - budowlane.
4.	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.	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}	17,7	17,7
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	t_{zo}	-20,0	-20,0
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	O_{0z}, O_{1z}	43,48	43,48
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	18168,76	18168,76
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	0,00	0,00
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZO		
			ściana zewnętrzna osłonowa		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² *K)]	1,10	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	0,91	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	638,86	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	196,380
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	734,69	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,026545
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3225,5			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	11	3,66	2,75	0,273	0,006581	48,690	128203,41	10774,03	11,90
	12	3,91	3,00	0,256	0,006160	45,574	131509,51	11001,33	11,95
	13	4,16	3,25	0,241	0,005790	42,833	134815,62	11201,30	12,04
	14	4,41	3,50	0,227	0,005461	40,403	138121,72	11378,57	12,14
15	4,66	3,75	0,215	0,005168	38,234	141427,83	11536,81	12,26	

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	13	4,16	3,25	0,24	0,005790	42,833	134815,62	11201,30	12,04

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZS	
			ściana zewnętrzna szczytowa		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² *K)]	1,33	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	0,75	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	661,80	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	245,298
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	761,07	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,033157
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3225,5			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	11	3,50	2,75	0,286	0,007119	52,667	132806,72	14052,50	9,45
	12	3,75	3,00	0,267	0,006645	49,158	136231,53	14308,52	9,52
	13	4,00	3,25	0,250	0,006230	46,087	139656,35	14532,54	9,61
	14	4,25	3,50	0,235	0,005863	43,377	143081,16	14730,22	9,71
15	4,50	3,75	0,222	0,005538	40,968	146505,98	14905,95	9,83	

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	13	4,00	3,25	0,25	0,006230	46,087	139656,35	14532,54	9,61

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZLOG	
			ściana zewnętrzna loggi	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² K)]	1,20	Materiał izolacyjny	styropian 0,031
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	0,83	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	531,84	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 178,156
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	571,73	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,024081
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3225,5		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	8	3,41	2,58	0,293	0,005871	43,432	95135,87	9828,18	9,68
	9	3,74	2,90	0,268	0,005364	39,681	97022,58	10101,82	9,60
	10	4,06	3,23	0,246	0,004937	36,527	98909,29	10331,94	9,57
	11	4,38	3,55	0,228	0,004574	33,837	100796,00	10528,17	9,57
	12	4,70	3,87	0,213	0,004260	31,516	102682,71	10697,49	9,60

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
10	4,06	3,23	0,25	0,004937	36,527	98909,29	10331,94	9,57

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda : SZPIW		
			ściana zewnętrzna piwnic		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	1,31	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	0,76	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	96,16	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	11,723
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	103,85	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,004738
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	1078,8			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	4	1,88	1,11	0,533	0,001931	4,779	15681,35	913,91	17,16
	6	2,43	1,67	0,411	0,001490	3,687	17031,40	1057,61	16,10
	8	2,99	2,22	0,335	0,001213	3,001	18381,45	1147,85	16,01
	10	3,54	2,78	0,282	0,001023	2,530	19731,50	1209,78	16,31
	12	4,10	3,33	0,244	0,000884	2,187	21081,55	1254,92	16,80

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	8	2,99	2,22	0,33	0,001213	3,001	18381,45	1147,85	16,01

7.1.5. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRDW	
			stropodach wentylowany	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,854	Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,17	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,050
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	391,45	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 93,164
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	375,79	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,012593
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3225,5		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	18	4,77	3,60	0,210	0,003091	22,866	13904,23	5128,32	2,71
	19	4,97	3,80	0,201	0,002966	21,946	14467,92	5195,43	2,78
	20	5,17	4,00	0,193	0,002852	21,097	15031,60	5257,35	2,86
	21	5,37	4,20	0,186	0,002745	20,311	15595,29	5314,66	2,93
	22	5,57	4,40	0,180	0,002647	19,582	16158,97	5367,85	3,01

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	20	5,17	4,00	0,19	0,002852	21,097	15031,60	5257,35	2,86

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

Przegroda (symbol):	OZKL				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	99,00	częściowe przymurowanie i montaż nowych okien na klatkach schodowych		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	5,00	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	95,465
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	1178,2	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,028441

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 ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,03	525,00	99,00	54,301	0,014058	4925,80	51975,00	10,55
2	0,83	540,00	99,00	52,455	0,013503	5126,92	53460,00	10,43

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 ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
2	0,83	540,00	99,00	52,455	0,013503	5126,92	53460,00	10,43

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	1531,7	1178,2	1178,2
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

Wariant polega na likwidacji przeszkleń, częściowym przymurowaniu otworów oraz montażu nowych okien zewnętrznych.

Przyjęty do obliczeń współczynnik ścian zewnętrznych $U=0,25$ W/(m²K) o powierzchni 49,5 m², współczynnik okien przyjęty do optymalizacji $U=1,8$ W/(m²K) i $U=1,4$ W/(m²K) o powierzchni 49,5 m². Średni współczynniki dla ścian i okien wynosi 0,83 W/(m²K).

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, ρ_w	kg/dm ³	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 ²	3 202	3 202
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową., V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	1,60	1,60
ilość osób, L_i	os	92	92
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_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	88 131,9	88 131,9
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,85	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,68	0,68
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	129 605,67	129 605,67
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	466,58	466,58
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(18*1000)$	m ³ /h	0,28	0,28
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	3,09	3,09
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,25	0,25
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	61,00	61,00
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	19,73	19,73
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	65,65	65,65
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	3 819,80	3 819,80
abonament c.w.u.	zł/mc	319,50	319,50
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	35 369,24	35 369,24

7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach wentylowany	15 031,60	2,9
ściana zewnętrzna loggi	98 909,29	9,6
ściana zewnętrzna szczytowa	139 656,35	9,6
okna zewnętrzne klatek	53 460,00	10,4
ściana zewnętrzna osłonowa	134 815,62	12,0
ściana zewnętrzna piwnic	18 381,45	16,0

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,93
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,90
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,87
sprawność akumulacji ciepła	η_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	ΔO_{roo}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,73	1,00	0,95	1016,7	-	-	-

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	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,93	→	0,93
	bez zmian				
2	Przesyłanie ciepła ze źródła do przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d =$	0,90	→	0,90
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,87	→	0,87
	bez zmian				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	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	0,2214	1016,7
Wariant		
w6 stropodach wentylowany	0,2075	921,87
w5 ściana zewnętrzna loggi	0,1877	783,95
w4 ściana zewnętrzna szczytowa	0,1611	614,79
w3 okna zewnętrzne klatek	0,1496	578,39
w2 ściana zewnętrzna osłonowa	0,1281	443,06
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,1272	439,40

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 1	WARIANT 2	WARIANT 3	WARIANT 4	WARIANT 5	WARIANT 6
stropodach wentylowane	+	+	+	+	+	+
ściana zewnętrzna loggi	+	+	+	+	+	
ściana zewnętrzna szczytowa	+	+	+	+		
okna zewnętrzne klatek	+	+	+			
ściana zewnętrzna osłonowa	+	+				
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	514 372,30	53 178,59	41,97%	514 372,30	102 874,46	82 299,57	106 357,19
2	WARIANT 2	495 990,85	52 785,38	41,71%	495 990,85	99 198,17	79 358,54	105 570,77
3	WARIANT 3	361 175,24	40 445,10	31,87%	361 175,24	72 235,05	57 788,04	80 890,19
4	WARIANT 4	307 715,24	35 866,10	29,22%	307 715,24	61 543,05	49 234,44	71 732,20
5	WARIANT 5	168 058,89	20 516,97	16,92%	168 058,89	33 611,78	26 889,42	41 033,94
6	WARIANT 6	69 149,60	8 393,20	6,89%	69 149,60	13 829,92	11 063,94	16 786,40

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:	42,0%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	514 372,30 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	82 299,57 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 8 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego $\lambda=0,036$ W/(mK).
3. Docieplić ściany zewnętrzne loggii styropianem o polepszonych właściwościach termicznych o grubości 10 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
4. Docieplić stropodach wentylowany granulatem wełny mineralnej o grubości 20 cm. Metoda - nadmuch. Współczynnik przewodzenia ciepła granulatu wełny mineralnej $\lambda=0,050$ W/(mK).
5. Zlikwidować przeszklenia na klatkach schodowych. Wykonać częściowe przymurowanie, zamontować nowe okna zewnętrzne na klatkach schodowych o współczynniku przenikania ciepła $U= 1,4$ W/(m²K) (dla całego okna).
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, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZO Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 13 cm	734,69	183,50	134 815,62
Przegroda 2 SZS Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 13 cm	761,07	183,50	139 656,35
Przegroda 3 SZLOG Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu ($\lambda=0,031\text{W/mK}$) metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 10 cm	571,73	173,00	98 909,29
Przegroda 4 SZPIW Ocieplenie ścian cokołu, piwnic do poziomu gruntu poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (bezsponowy system ociepleń). Grubość izolacji: 8 cm	103,85	177,00	18 381,45
Przegroda 5 STRDW Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuchanie granuletem wełny mineralnej lub celulozy. Grubość izolacji: 20 cm	375,79	40,00	15 031,60
RAZEM			406 794,30
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem.	367,65	120,00	44 118,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA,	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 okna zewnętrzne klatek Przymurowanie i montaż nowych okien zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 0,83 W/(m ² K)	99,00	540,00	53 460,00
RAZEM			53 460,00

10. Załączniki

10.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m ² K	POWIERZCHNIA, m ²
Przegroda 1	SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	1,10	734,69
Przegroda 2	SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	1,31	761,07
Przegroda 3	SZLOG	ściana zewnętrzna loggi	1,20	571,73
Przegroda 4	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,31	103,85
Przegroda 5	STRDW	stropodach wentylowany	1,14	375,79
Okno 1	OZKL	okna zewnętrzne klatek	5,00	99,00
Okno 2	OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,60	12,42
Okno 3	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	374,88
Okno 4	OZS	okna zewnętrzne stare	2,60	93,72
Drzwi 1	DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,80	4,00

10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

	pomieszczenie	ilość	m ³ /h	m ³ /h
	Łazienka	71	50	3550
	Kuchnia	71	70	4970
	Oddzielne wc	0	30	0
	Klatki schodowe	1025,80	1 wym/h	1025,8
	Piwnice	688,80	0,3 wym/h	206,6
	suma		Ψ=	9952,4

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

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Mościckiego 22 - 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 θ_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 :	3201,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8484,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	167045	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	54331	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	221376	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	221376	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 $V_{v,H}$:	10099,3	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1016,70	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	282417	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3202	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8484,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	317,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	88,2	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	119,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	33,3	kWh/(m ³ ·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	222,93	11,64	0,00	177,99	0,940	32,71	157,46	233,77	4534,3	3475,2
Luty	-2,4	206,59	10,90	0,00	182,65	0,940	41,72	142,22	227,24	4536,9	3475,2
Marzec	3,0	166,15	10,14	0,00	132,38	0,819	76,19	157,46	117,38	4562,9	3475,2
Kwiecień	8,2	102,82	7,53	0,00	84,28	0,593	111,30	152,38	38,20	3941,7	2913,7
Maj	13,4	55,09	5,14	0,00	43,70	0,325	149,85	157,46	4,19	4015,4	2913,7
Czerwiec	16,0	28,56	3,19	0,00	23,41	0,182	148,22	152,38	0,48	4083,3	2913,7
Lipiec	17,8	11,80	1,98	0,00	9,36	0,074	156,71	157,46	0,02	4289,2	2913,7
Sierpień	17,7	12,79	1,73	0,00	10,15	0,085	131,48	157,46	0,03	4169,8	2913,7
Wrzesień	13,0	57,12	3,34	0,00	46,82	0,394	103,16	152,38	6,59	3887,5	2913,7
Październik	9,3	95,42	5,35	0,00	75,70	0,627	65,98	157,46	36,42	3878,7	2913,7
Listopad	4,2	147,33	7,70	0,00	121,21	0,851	37,15	152,38	115,03	4527,1	3475,2
Grudzień	-2,0	224,08	10,91	0,00	178,92	0,944	29,66	157,46	237,36	4520,2	3475,2
W sezonie	8,1	1330,68	79,56	0,00	1086,60	0,504	1084,15	1853,94	1016,70	-20826	-18341


Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 BR	bramy garażowe	3,000	24,00
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,800	4,00
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	5,000	99,00
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	374,88
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,600	12,42
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	93,72
 PG	podłoga na gruncie	0,467	391,35
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,626	171,54
 STRDW	stropodach wentylowany	1,142	391,45
 STRPIW	strop nad piwnicą	1,011	352,25
 SZLOG	ściana zewnętrzna loggi	1,202	531,84
 SZLOG ND	ściana zewnętrzna loggi nie do ociepleni	1,202	149,34
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	1,103	638,86
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,308	96,16
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	1,308	661,80









Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·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-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,702
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,143
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·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: 2,50 m						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 BETON-1900	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,300
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,626
 STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,876
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,142

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PCW	0,0050	PCW.	0,200	1300	1,260	0,025
 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
 PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,989
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,011
 SZLOG	ściana zewnętrzna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-DZIU	0,3800	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,613
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,832
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,202
 SZLOG ND	ściana zewnętrzna loggi nie do ociepleni					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-DZIU	0,3800	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,613
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,832
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,202
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,906
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,103
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,764
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,308
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,764
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,308















Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Mościckiego 22 - 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 θ_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 :	3201,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8484,1	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	72902	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	54331	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	127233	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	127233	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 $V_{v,H}$:	9745,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	439,40	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	122054	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	3202	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8484,1	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	137,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	38,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	51,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	14,4	kWh/(m ³ ·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	96,20	10,80	0,00	174,66	0,907	32,17	157,46	109,74	1979,1	3349,5
Luty	-2,4	89,05	10,13	0,00	179,15	0,912	40,79	142,22	111,50	1982,0	3349,5
Marzec	3,0	72,75	9,62	0,00	130,70	0,737	73,66	157,46	42,79	2010,6	3349,5
Kwiecień	8,2	46,40	7,28	0,00	84,28	0,497	107,19	152,38	8,88	1917,4	2913,7
Maj	13,4	24,86	5,12	0,00	43,70	0,243	143,97	157,46	0,45	1998,6	2913,7
Czerwiec	16,0	12,89	3,23	0,00	23,41	0,134	142,41	152,38	0,03	2073,5	2913,7
Lipiec	17,8	5,33	2,07	0,00	9,36	0,054	150,32	157,46	0,00	2300,7	2913,7
Sierpień	17,7	5,77	1,78	0,00	10,15	0,062	126,41	157,46	0,00	2169,1	2913,7
Wrzesień	13,0	25,78	3,11	0,00	46,82	0,297	99,80	152,38	0,79	1857,7	2913,7
Październik	9,3	43,06	4,95	0,00	75,70	0,520	64,44	157,46	8,29	1848,0	2913,7
Listopad	4,2	64,85	7,10	0,00	119,94	0,777	36,50	152,38	45,11	1971,2	3349,5
Grudzień	-2,0	96,68	9,98	0,00	175,56	0,912	29,34	157,46	111,81	1963,6	3349,5
W sezonie	8,1	583,61	75,16	0,00	1073,43	0,446	1047,00	1853,94	439,40	-2996	-13584




Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 BR	bramy garażowe	3,000	24,00
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,800	4,00
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	0,830	99,00
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	374,88
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,600	12,42
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	93,72
 PG	podłoga na gruncie	0,467	391,35
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,626	171,54
 STRDW	stropodach wentylowany	0,205	391,45
 STRPIW	strop nad piwnicą	1,011	352,25
 SZLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,246	531,84
 SZLOG ND	ściana zewnętrzna loggi nie do ociepleni	1,202	149,34
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,241	638,86
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,335	96,16
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,249	661,80

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·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-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,702
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,143
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·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: 2,50 m						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,156
 BETON-1900	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,300
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,626
 STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
 WEŁ-GR0,05	0,2000	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180	0,750	4,000
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,876

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,205
 STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PCW	0,0050	PCW.	0,200	1300	1,260	0,025
 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
 PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
 ŻELBET	0,2000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,118
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,989
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,011
 SZLOG	ściana zewnętrzna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-DZIU	0,3800	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,613
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 STYR0,031	0,1000	Styropian ułożony szczelnie.	0,031	30	1,460	3,226
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,057
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,246
 SZLOG ND	ściana zewnętrzna loggi nie do ociepleni					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 CEGŁA-DZIU	0,3800	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,613
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,832
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,202
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
 GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,688
 TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STYROPIANS	0,1300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,250
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,156
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,241
SZPIW ściana zewnętrzna piwnic						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYRO0,036	0,0800	Styropian ekstrudowany	0,036	22	1,400	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,986
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,335
SZS ściana zewnętrzna szczytowa						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
STYROPIANS	0,1300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,250
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,014
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,249