

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. Rodakowskiego 1-15

kod: 41-219 miejscowość: Sosnowiec

województwo: śląskie

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2. Rok budowy	1979
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL *	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Środula"	1.4 Adres budynku	
	ul.Prusa 1 41-219 Sosnowiec woj.: śląskie 32 363 22 70	ul. Rodakowskiego 1-15 41-219 Sosnowiec powiat: Sosnowiec woj.: śląskie	
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c. ul. Kurczaba 25 30-868 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 651 20 15 REGON 351620943		
3.	Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
1.	mgr inż. Łukasz KRUK Smardzowice 59B 32-077 Smardzowice woj. małopolskie PESEL 78101506811	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185	
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	sprawdzenie	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
3.	mgr inż. Magda SZNAJDER	bilans ciepła	mgr inż. Inżynierii Środowiska, spec. ds. Urządzeń i Instalacji Ciepłych i Zdrowotnych Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1815
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 15.05.2015r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	7
5.	Ocena stanu technicznego budynku	8
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
8.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	25
10.	Załączniki	28

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1.	Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	W-70		
2.	Liczba kondygnacji	6-11 + piwnica		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m ³]	36975,0		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m ²]	14790,0		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m ²]	13110,4		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m ²]	143,1		
7.	Liczba mieszkań	233		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	538		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, zdalacyjny		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, zdalacyjny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [l/m]	0,37		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, [W/(m²K)]	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,69 0,67	0,99 0,86	0,20 0,20 0,23 0,25
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	0,85 1,18	0,97	0,19 0,20 0,20
3.	Strop piwnicy/podłoga na gruncie	0,91 0,39		0,91 0,39
4.	Okna	1,40 1,40	1,40 2,60	1,40 1,40 1,40 2,60
5.	Drzwi	2,00		2,00
3.	Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95		0,95
2.	Sprawność przesyłania	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,80		0,84
4.	Sprawność akumulacji	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95		0,95
4.	Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego, [m ³ /h]	41885,0		41885,0
4.	Liczba wymian, [1/h]	1,13		1,13
5.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	905,377		681,746
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	108,719		108,719
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	4824,67		3271,93

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	6667,59	4307,44
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	2571,43	2571,43
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]	8661,31	
7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [kWh/(m ³ rok)]	36,246	24,581
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [kWh/(m ³ rok)]	50,091	32,360
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [kWh/(m ² rok)]	125,227	80,900
6.	Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		
1.	Oплата za 1 GJ na ogrzewanie, [zł]	43,47	43,47
2.	Oплата za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	18165,48	18165,48
3.	Oплата za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej, [zł]	15,69	15,69
4.	Oплата za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc, [zł]	18165,48	18165,48
5.	Oплата za ogrzanie 1m ² pow. użytkowej, [zł/m-c]	2,75	1,89
6.	Oплата abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Oплата abonamentowa cwu, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
Planowana kwota kredytu, [zł]	2 977 764,46	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	25,55%
Planowane koszty całkowite, [zł]	3 722 205,58	Premia termomodernizacyjna, [zł]	302 688,58
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	151 344,29		

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora.

Ankieta energetyczna

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

3.3. Osoba udzielająca informacji:

Kierownik Działu Technicznego i Eksploatacji

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu,
- obniżenie kosztów ogrzewania,

3.5. Moc zamówiona budynku na potrzeby c.o.. 0,890 MW

Moc zamówiona budynku na potrzeby c.w.u. 0,156 MW

3.6. Akty Prawne

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. W sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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

3.7. Z uwagi na przeprowadzone po roku 1984 zabiegi termomodernizacyjne (montaż podzielników kosztów, zaworów termostatycznych 1997-1998r.) wymagane zmniejszenie zużycia energii wynosi co najmniej 15 %.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

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

4.2. Konstrukcja budynku

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

Stropodach wentylowany, kryty papą, oparty na stropie żelbetowym. Stropodach bez wystarczającej izolacji termicznej. Stropodach nad maszynownią - pełny bez wystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne na klatkach schodowych i w piwnicy wymienione na nowe PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (obecnie ok. 75,5%).

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

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrznikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania. Brak regulacyjnych zaworów podpiwnowych. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1997-1998 roku.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana zdalaczynnie. Instalacja rozprowadzająca z rur PP z zaworami regulacyjnymi, podpiwnowymi. Zamontowane wodomierze w mieszkaniach. Brak zainstalowanego zasobnika c.w.u. Remont instalacji przeprowadzono w 2001 roku.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
1.	przegrody zewnętrzne	
	P1 ściana zewnętrzna osłonowa U= 0,69 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P2 ściana zewnętrzna szczytowa U= 0,67 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P3 ściana zewnętrzna piwnic U= 0,99 W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P4 ściana zewnętrzna loggi U= 0,86 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (0,031W/mK) - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P5 stropodach wentylowany U= 0,85 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej lub celulozy. U=0,20 W/(m2K)
	P6 stropodach klatki U= 1,18 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu styropapą. U=0,20 W/(m2K)
	P7 strop nad przejściem U= 0,97 W/(m2K)	Docieplenie stropu nad przejazdem styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m2K)
2.	okna i drzwi	
	Okna zewnętrzne na kłatkach schodowych i w piwnicy wymienione na nowe PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (obecnie ok. 75,5%).	Bez zmian.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe nowe, stalowe z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym.	Bez zmian.
3.	wentylacja	
	Wentylacja grawitacyjna sprawna.	Bez zmian.
4.	instalacja ciepłej wody użytkowej	
	Ciepła woda użytkowa przygotowywana zdalaczynnie. Instalacja rozprowadzająca z rur PP z zaworami regulacyjnymi, podpionowymi. Zamontowane wodomierze w mieszkaniach. Brak zainstalowanego zasobnika c.w.u. Remont instalacji przeprowadzono w 2001 roku.	Bez zmian.
5.	instalacja grzewcza	
	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrznikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania. Brak regulacyjnych zaworów podpionowych. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1997-1998 roku.	Zastosowanie regulacyjnych zaworów podpionowych. Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej lub celulozy. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropodachu styropapą. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie stropu nad przejazdem styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Budynek zasilany w ciepło zdalacynn timer. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrnikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania. Brak regulacyjnych zaworów podpionowych. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1997-1998 roku.	instalacja grzewcza
		Zastosowanie regulacyjnych zaworów podpionowych. Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła

b) zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	t_{wo}	18,6	18,6
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	t_{zo}	-20,0	-20,0
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	O_{0z}, O_{1z}	43,47	43,47
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	18165,48	18165,48
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	0,00	0,00
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZO	
			ściana zewnętrzna osłonowa		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu azbestu i izolacji	U [W/(m ² K)]	0,862	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	1,16	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	5316,22	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	1090,524
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	6113,65	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,141739
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3440,9	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,69

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
	13	4,41	3,25	0,23	0,046579	358,376	1286311,96	52569,96	24,47
	14	4,66	3,50	0,21	0,044080	339,150	1315657,48	53950,41	24,39
	15	4,91	3,75	0,20	0,041836	321,882	1345003,00	55190,29	24,37
	16	5,16	4,00	0,19	0,039809	306,287	1374348,52	56310,03	24,41
	17	5,41	4,25	0,18	0,037970	292,134	1403694,04	57326,29	24,49

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
15	4,91	3,75	0,20	0,041836	321,882	1345003,00	55190,29	24,37

Wariant polega na likwidacji płyt azbestowych i ocieplenia z wełny mineralnej wykonanej w technologii lekkiej-suchej. Oszczędności energii obliczone zostały od stanu istniejącego U=0,690 W/(m²K), natomiast grubość izolacji została dobrana do ściany bez izolacji U=0,862 W/(m²K).

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZS	
			ściana zewnętrzna szczytowa		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody po usunięciu azbestu i izolacji	U [W/(m ² K)]	0,83	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	1,21	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	2073,96	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	410,637
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	2385,05	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,053372
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3440,9	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,67

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
	13	4,46	3,25	0,22	0,017960	138,179	501814,52	19563,09	25,65
	14	4,71	3,50	0,21	0,017007	130,848	513262,76	20089,48	25,55
	15	4,96	3,75	0,20	0,016150	124,256	524711,00	20562,83	25,52
	16	5,21	4,00	0,19	0,015375	118,296	536159,24	20990,76	25,54
	17	5,46	4,25	0,18	0,014672	112,881	547607,48	21379,53	25,61

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
15	4,96	3,75	0,20	0,016150	124,256	524711,00	20562,83	25,52

Wariant polega na likwidacji płyt azbestowych i ocieplenia z wełny mineralnej wykonanej w technologii lekkiej-suchej. Oszczędności energii obliczone zostały od stanu istniejącego U=0,666 W/(m²K), natomiast grubość izolacji została dobrana do ściany bez izolacji U=0,825 W/(m²K).

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZPIW	
			ściana zewnętrzna piwnic		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² K)]	0,99	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	1,01	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	484,25	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	44,865
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	542,36	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,018599
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
	8	3,23	2,22	0,31	0,005796	13,982	147521,92	4133,39	35,69
	10	3,78	2,78	0,26	0,004945	11,929	154572,60	4408,14	35,07
	12	4,34	3,33	0,23	0,004312	10,402	161623,28	4612,53	35,04
	14	4,89	3,89	0,20	0,003823	9,221	168673,96	4770,53	35,36
	16	5,45	4,44	0,18	0,003433	8,281	175724,64	4896,32	35,89

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
12	4,34	3,33	0,23	0,004312	10,402	161623,28	4612,53	35,04

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda :	SZOLOG	
			ściana zewnętrzna loggi		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,86	Materiał izolacyjny	styropian 0,031	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	1,16	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	1136,34	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	291,205
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	1227,25	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,037849
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3440,9			

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
	7	3,42	2,26	0,29	0,012846	98,832	228268,50	13812,79	16,53
	8	3,74	2,58	0,27	0,011738	90,310	238086,50	14424,75	16,51
	9	4,06	2,90	0,25	0,010806	83,140	247904,50	14939,54	16,59
	10	4,39	3,23	0,23	0,010011	77,025	257722,50	15378,60	16,76
	11	4,71	3,55	0,21	0,009325	71,748	267540,50	15757,51	16,98

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
	9	4,06	2,90	0,25	0,010806	83,140	247904,50	14939,54	16,59

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)]	0,85	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]	1850,56	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	468,734
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	1813,55	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,060923
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3440,9			

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	0,21	0,014979	115,247	83423,30	25381,13	3,29
	19	4,97	3,80	0,20	0,014377	110,613	87050,40	25713,88	3,39
	20	5,17	4,00	0,19	0,013821	106,337	90677,50	26020,91	3,48
	21	5,37	4,20	0,19	0,013307	102,379	94304,60	26305,08	3,59
	22	5,57	4,40	0,18	0,012829	98,706	97931,70	26568,85	3,69

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	0,013821	106,337	90677,50	26020,91	3,48

7.1.6. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	STRDKL	
			stropodach klatki		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,18	Materiał izolacyjny	styropapa	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,85	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	207,36	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	22,826
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	201,14	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,009463
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
	15	4,60	3,75	0,22	0,001743	4,205	35199,50	2492,23	14,12
	16	4,85	4,00	0,21	0,001653	3,988	36205,20	2521,25	14,36
	17	5,10	4,25	0,20	0,001572	3,792	37210,90	2547,43	14,61
	18	5,35	4,50	0,19	0,001499	3,615	38216,60	2571,16	14,86
	19	5,60	4,75	0,18	0,001432	3,453	39222,30	2592,77	15,13

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
17	5,10	4,25	0,20	0,001572	3,792	37210,90	2547,43	14,61

7.1.7. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	STRZEW	
			strop nad przejściem		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,97	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,03	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	94,4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	8,535
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	97,2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,003538
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3440,9			

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
	14	4,53	3,50	0,22	0,000805	6,194	16529,10	697,55	23,70
	15	4,78	3,75	0,21	0,000763	5,870	17015,25	720,80	23,61
	16	5,03	4,00	0,20	0,000725	5,578	17501,40	741,75	23,59
	17	5,28	4,25	0,19	0,000691	5,314	17987,55	760,71	23,65
	18	5,53	4,50	0,18	0,000659	5,074	18473,70	777,96	23,75

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
16	5,03	4,00	0,20	0,000725	5,578	17501,40	741,75	23,59

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

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, 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	14 790	14 790
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	1,60	1,60
ilość osób, L_i	os	538	538
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	407 143,6	407 143,6
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,95	0,95
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,60	0,60
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,57	0,57
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	714 286,94	714 286,94
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	2 571,43	2 571,43
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(18*1000)$	m ³ /h	1,31	1,31
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	2,01	2,01
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	0,30	0,30
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	218,48	218,48
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	108,72	108,72
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	43,47	43,47
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	18 165,48	18 165,48
abonament c.w.u.	zł/mc	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	135 479,49	135 479,49

7.3 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach wentylowany	90 677,50	3,5
stropodach klatki	37 210,90	14,6
ściana zewnętrzna loggi	247 904,50	16,6
strop nad przejściem	17 501,40	23,6
ściana zewnętrzna osłonowa	1 345 003,00	24,4
ściana zewnętrzna szczytowa	524 711,00	25,5
ściana zewnętrzna piwnic	161 623,28	35,0

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,95
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,90
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,80
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,69

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

L.p.	opis wariantu	$\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{rco}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,69	1,00	0,95	4824,67	-	-	-
2	Zastosowanie regulacyjnych zaworów podpionowych. Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.	0,72	1,00	0,95	4 824,67	13 736,50	68 000,00	5,0

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

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
2	Przesyłanie ciepła ze źródła do przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d =$	0,90	→	0,90
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,80	→	0,84
	zastosowanie regulacyjnych zaworów podpionowych				
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 : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,69	→	0,72

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

	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,9054	4824,67
Wariant		
w7 stropodach wentylowany	0,8566	4453,97
w6 stropodach klatki	0,8509	4436,40
w5 ściana zewnętrzna loggi	0,8229	4225,65
w4 strop nad przejściem	0,8200	4203,83
w3 ściana zewnętrzna osłonowa	0,7244	3579,03
w2 ściana zewnętrzna szczytowa	0,6859	3300,76
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,6817	3271,93

8. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Ocenę wariantów pod względem spełnienia wymogów ustawowych
3. Wskazanie wariantu optymalnego do realizacji

8.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

	WARIANT 8	WARIANT 7	WARIANT 6	WARIANT 5	WARIANT 4	WARIANT 3	WARIANT 2	WARIANT 1	
									+
		+							+
		+	+						+
		+	+	+					+
		+	+	+	+				+
		+	+	+	+	+			+
		+	+	+	+	+	+		+
		+	+	+	+	+	+	+	+
stropodach wentylowany									
stropodach klatki									
ściana zewnętrzna loggi									
strop nad przejściem									
ściana zewnętrzna osłonowa									
ściana zewnętrzna szczytowa									
ściana zewnętrzna piwnic									
system grzewczy									

8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Optymalna kwota kredytu, [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu, [zł]	16% kosztów całkowitych, [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii, [zł]
1	WARIANT 1	3 722 205,58	151 344,29	25,55%	2 977 764,46	595 552,89	595 552,89	302 688,58
2	WARIANT 2	3 560 582,30	148 782,37	25,13%	2 848 465,84	569 693,17	569 693,17	297 564,74
3	WARIANT 3	3 035 871,30	124 466,09	21,17%	2 428 697,04	485 739,41	485 739,41	248 932,18
4	WARIANT 4	1 690 868,30	67 876,37	12,27%	1 352 694,64	270 538,93	270 538,93	135 752,74
5	WARIANT 5	1 673 366,90	65 992,67	11,96%	1 338 693,52	267 738,70	267 738,70	131 985,34
6	WARIANT 6	1 425 462,40	47 825,76	8,95%	1 140 369,92	228 073,98	228 073,98	95 651,52
7	WARIANT 7	1 388 251,50	45 574,27	8,70%	1 110 601,20	222 120,24	222 120,24	91 148,54
8	WARIANT 8	1 297 574,00	13 736,50	3,42%	1 038 059,20	207 611,84	207 611,84	27 473,00

9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano wariant nr 1

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie:	25,5%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	2 977 764,46 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	744 441,12 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	302 688,58 zł

Z uwagi na przeprowadzone po roku 1984 zabiegi termomodernizacyjne (montaż podzielników kosztów, zaworów termostatycznych 1997-1998r.) wymagane zmniejszenie zużycia energii wynosi co najmniej 15 %.

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

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 15 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,040$ W/(mK).
2. Docieplić ściany zewnętrzne piwnic styropianem ekstrudowanym o grubości 12 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego $\lambda=0,036$ W/(mK).
3. Docieplić ściany zewnętrzne loggi styropianem o polepszonych właściwościach termicznych o grubości 9 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
4. Docieplić stropodach wentylowany granulatem wełny mineralnej o grubości 20 cm. Metoda - nadmuch. Współczynnik przewodzenia ciepła granulatu wełny mineralnej $\lambda=0,050$ W/(mK).
5. Docieplić stropodach nad klatkami/maszynowniami styropapą o grubości 17 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropapy $\lambda=0,040$ W/(mK).
6. Docieplić strop nad przejazdem styropianem o grubości 16 cm. Metoda lekka, mokra BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,040$ W/(mK).
7. W zakresie modernizacji systemu grzewczego należy zastosować regulacyjne zawory podpiłowe oraz 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)
Montaż regulacyjnych zaworów podpionowych.	80	550,00	44 000,00
Regulacja instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.			24 000,00
RAZEM			68 000,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZO Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 15 cm	6 113,65	220,00	1 345 003,00
Przegroda 2 SZS Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 15 cm	2 385,05	220,00	524 711,00
Przegroda 3 SZPIW Ocieplenie ścian piwnic poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 12 cm	542,36	298,00	161 623,28
Przegroda 4 SZOLOG Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu (0,031W/mK) metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 9 cm	1227,25	202,00	247 904,50
Przegroda 5 STRDW Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuchanie granulatem wełny mineralnej lub celulozy. Grubość izolacji: 20 cm	1813,55	50,00	90 677,50
Przegroda 6 STRDKL Ocieplenie stropodachu poprzez przyklejenie płyt styropapy . Grubość izolacji: 17 cm	201,14	185,00	37 210,90
Przegroda 7 STRZEW Ocieplenie stropu nad przejazdem poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 16 cm	97,23	180,00	17 501,40
RAZEM			2 424 631,58

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Demontaż płyt acekolowych	8 498,70	50,00	424 935,00
Ocieplenie ościeży, ścian bocznych loggii oraz płyt balkonowych styropianem	2 814,65	150,00	422 197,50
Wzmocnienie zewnętrznych płyt warstwowych kotwami lekkimi	8 498,70	45,00	382 441,50

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	0,69	6 113,65
Przegroda 2	SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,67	2 385,05
Przegroda 3	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,99	542,36
Przegroda 4	SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,86	1 227,25
Przegroda 5	STRDW	stropodach wentylowany	0,85	1 813,55
Przegroda 6	STRDKL	stropodach klatki	1,18	201,14
Przegroda 7	STRZEW	strop nad przejściem	0,97	97,23
Okno 1	OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,40	102,69
Okno 2	OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,40	25,74
Okno 3	OZN	okno zewnętrzne nowe	1,40	2 117,54
Okno 4	OZS	okno zewnętrzne stare	2,60	705,85
Drzwi 1	DZ	drzwi zewnętrzne	2,00	27,60

10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego













	pomieszczenie	ilość	m ³ /h	m ³ /h
	Łazienka	233	50	11650,0
	Kuchnia	233	70	16310,0
	Oddzielne wc	233	30	6990,0
	Zsyp	8	200	1600,0
	Klatki schodowe	4199,00	1 wym/h	4199,0
	Piwnice	3786,60	0,3 wym/h	1136,0
	suma		Ψ=	41885,0

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

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Rodakowskiego 1-15- 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 :	14790,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	36975,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	581358	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	324019	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	905377	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	905377	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 $V_{v,H}$:	48144,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	4824,67	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1340187	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	14790	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	36975,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	326,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	90,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	130,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	36,2	kWh/(m ³ ·rok)











Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	780,71	72,73	0,00	892,31	0,972	191,41	482,93	1090,06	15388	16506
Luty	-2,4	722,27	66,38	0,00	914,42	0,970	242,89	436,20	1044,51	15373	16506
Marzec	3,0	595,02	65,36	0,00	675,69	0,887	411,71	482,93	542,47	15584	16506
Kwiecień	8,2	385,93	55,63	0,00	447,06	0,678	584,00	467,36	176,17	14437	14145
Maj	13,4	223,05	49,58	0,00	250,05	0,401	764,01	482,93	22,18	15423	14145
Czerwiec	16,0	130,82	38,33	0,00	151,55	0,264	732,87	467,36	4,02	16315	14145
Lipiec	17,8	74,35	26,07	0,00	83,35	0,143	795,17	482,93	0,37	17042	14145
Sierpień	17,7	77,73	26,81	0,00	87,14	0,164	680,56	482,93	0,58	16970	14145
Wrzesień	13,0	228,94	48,40	0,00	265,21	0,493	548,44	467,36	42,01	15285	14145
Październik	9,3	361,62	55,64	0,00	405,39	0,725	366,07	482,93	207,22	14559	14145
Listopad	4,2	531,82	61,34	0,00	622,63	0,916	216,36	467,36	589,37	15646	16506
Grudzień	-2,0	784,49	72,80	0,00	896,73	0,974	177,42	482,93	1110,69	15384	16506
W sezonie	8,1	4613,85	547,86	0,00	5369,48	0,736	3502,31	4252,94	4824,67	-43596	-75202

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
STRDKL	stropodach klatki	1,181	207,36
DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	27,60
OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	705,85
OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	25,74
OZN	okno zewnętrzne nowe	1,400	2117,54
OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,400	102,69
PG	podłoga na gruncie	0,389	2057,92
STRPIW	strop nad piwnicą	0,912	1756,16
STRZEW	strop nad przejściem	0,970	94,40
STRDW	stropodach wentylowany	0,852	1850,56
SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,768	2907,80
SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,666	2073,96
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,994	484,25
SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,862	1136,34
SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,690	5316,22
SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi	0,825	462,56
SG	ściana przy gruncie	0,635	549,77

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} : 5,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m						
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,574
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,389
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,302
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,768
 SG	ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,742
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,576
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,635
 STRDKL	stropodach klatki					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
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]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,847
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,181
STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
WEŁNAF-STR	0,0400	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,769
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,174
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,852
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PLYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,096
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,912
STRZEW	strop nad przejściem					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPIAN	0,0200	Styro pian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018














Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,031
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,970
SZLOG B ściana zewnętrzna boczna loggi						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,212
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,825
SZO ściana zewnętrzna osłonowa						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
WEŁNA-ŚC	0,0100	Wełna mineralna luzem w ścianach.	0,043	60	0,750	0,233
SALONIT_AZ	0,0100	Salonit (z dużą zawartością azbestu).	0,174	1850	0,840	0,057
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,450
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,690
SZOLOG ściana zewnętrzna loggi						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,160
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,862
SZPIW ściana zewnętrzna piwnic						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,006
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,994
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
 WĘLNA-ŚC	0,0100	Włna mineralna luzem w ścianach.	0,043	60	0,750	0,233
 SALONIT_AZ	0,0100	Salonit (z dużą zawartością azbestu).	0,174	1850	0,840	0,057
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,503
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,666

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Rodakowskiego 1-15- stan po moernizacji	
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 :	14790,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	36975,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	357726	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	324019	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	681746	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	681746	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 $V_{v,H}$:	48144,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	3271,93	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	908871	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	14790	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	36975,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	221,2	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	61,5	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	88,5	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	24,6	kWh/(m ³ ·rok)













Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	471,34	66,65	0,00	892,31	0,966	191,49	482,93	778,48	9541,7	16506
Luty	-2,4	435,89	60,74	0,00	914,42	0,965	242,98	436,20	755,82	9526,3	16506
Marzec	3,0	361,02	60,90	0,00	675,69	0,854	411,93	482,93	333,42	9743,0	16506
Kwiecień	8,2	236,44	52,98	0,00	447,06	0,620	584,31	467,36	84,75	9462,4	14145
Maj	13,4	136,65	48,56	0,00	250,05	0,343	764,44	482,93	7,11	10477	14145
Czerwiec	16,0	80,15	38,16	0,00	151,55	0,224	733,31	467,36	1,05	11411	14145
Lipiec	17,8	45,55	26,48	0,00	83,35	0,121	795,65	482,93	0,07	12225	14145
Sierpień	17,7	47,62	27,18	0,00	87,14	0,139	680,94	482,93	0,12	12143	14145
Wrzesień	13,0	140,26	47,26	0,00	265,21	0,430	548,71	467,36	15,72	10335	14145
Październik	9,3	221,54	53,24	0,00	405,39	0,674	366,22	482,93	107,44	9588,0	14145
Listopad	4,2	323,23	57,40	0,00	622,63	0,894	216,45	467,36	392,10	9806,9	16506
Grudzień	-2,0	473,59	66,67	0,00	896,73	0,969	177,49	482,93	797,10	9536,8	16506
W sezonie	8,1	2799,97	514,38	0,00	5369,48	0,698	3504,04	4252,94	3271,93	-16210	-75202

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 STRDKL	stropodach klatki	0,196	207,36
 DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	27,60
 OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	705,85
 OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	25,74
 OZN	okno zewnętrzne nowe	1,400	2117,54
 OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,400	102,69
 PG	podłoga na gruncie	0,389	2057,92
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,912	1756,16
 STRZEW	strop nad przejściem	0,199	94,40
 STRDW	stropodach wentylowany	0,193	1850,56
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,768	2907,80
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,202	2073,96
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,230	484,25
 SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,246	1136,34
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,204	5316,22
 SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi	0,825	462,56
 SG	ściana przy gruncie	0,635	549,77

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} : 5,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m						
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,011
 BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,040
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,574
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,389
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
 STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
 ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,302
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,768
 SG	ściana przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,30 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-DZIU	0,0650	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,105
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,2500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,250
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,742
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,576
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,635
 STRDKL	stropodach klatki					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 STYROPIANS	0,1700	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	4,250
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 BET-CHUDY	0,0500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,048
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,097
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,196
STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączenia dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
WEŁAN-GR	0,2000	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180		4,000
WEŁNAF-STR	0,0400	Filce i maty z wełny mineralnej w stropie	0,052	70	0,750	0,769
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						5,174
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,193
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PŁYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,096
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,912
STRZEW	strop nad przejściem					
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0220	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,100
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-		1400	0,840	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1600	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	4,000
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						5,031
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,199
SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						1,212
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,825
SZO	ściana zewnętrzna osłonowa					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,750
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						4,910
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,204
SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
ŻELBET	0,0800	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,047
STYROPIAN	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,035
! STYR 031	0,0900	styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,520	2,903
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]:						4,063
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,246
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					

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