

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. Pola 1-13

kod: 41-219 miejscowość: Sosnowiec

województwo: śląskie

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2. Rok budowy	1980
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL *	Spółdzielnia Mieszkaniowa "Środula"	1.4 Adres budynku	
	ul.Prusa 1 41-219 Sosnowiec woj.: śląskie 32 363 22 70	ul. Pola 1-13 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	5-11 + piwnica		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m ³]	29093,9		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m ²]	11637,6		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m ²]	10359,7		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m ²]	96,9		
7.	Liczba mieszkań	183		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	407		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, zdalaczynny		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, zdalaczynny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [l/m]	0,38		
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	0,99	0,20
		0,67	0,86	0,20
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	0,85	0,97	0,19
		1,18		0,20
3.	Strop piwnicy/podłoga na gruncie	0,77		0,77
		0,39		0,39
4.	Okna	1,40	1,40	1,40
		1,40	2,60	1,40
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]	32811,4		32811,4
4.	Liczba wymian, [1/h]	1,13		1,13
5.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	776,235		594,679
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	85,547		85,547
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	4081,49		2792,18

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	5640,53	3675,86
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	2023,35	2023,35
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]	6743,99	
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)]	38,969	26,659
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)]	53,854	35,096
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)]	134,634	87,739
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]	2,97	2,07
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]	2 466 658,73	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	25,64%
Planowane koszty całkowite, [zł]	3 083 323,41	Premia termomodernizacyjna, [zł]	249 962,32
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	124 981,16		

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.. 0,780 MW

Moc zamówiona budynku na potrzeby c.w.u. 0,130 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 1996-1998r.) wymagane zmniejszenie zużycia energii wynosi co najmniej 15 %.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek mieszkalny wielorodzinny zrealizowany w technologii wielkopłytywowej W-70. Budynek całkowicie podpiwniczony. Ilość kondygnacji mieszkalnych: 5-11. Ilość klatek: 7. Wysokość kondygnacji: 2,8 m.

4.2. Konstrukcja budynku

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

Stropodach wentylowany, kryty papą, oparty na stropie żelbetowym. Stropodach klatki nr 1 docieplony wełną mineralną o grubości 15 cm w 2014 roku. Stropodach nad maszynownią - pełny bez wystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne na kłatkach schodowych i w piwnicy wymienione na nowe PCV z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymieniane przez lokatorów (obecnie ok. 71,6%).

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

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło zdalaczynnie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych z automatycznymi odpowietrnikami na pionach oraz centralnym odpowietrzeniem. Grzejniki żeliwne, członowe oraz stalowe, panelowe. Zamontowane zawory termostatyczne oraz wyparkowe podzielniki kosztów ogrzewania. Brak regulacyjnych zaworów podpiwnowych. Montaż zaworów termostatycznych i podzielników kosztów w 1996-1998 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 2002-2009 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. 71,6%).	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 2002-2009 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 1996-1998 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 1996-1998 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}	18,7	18,7
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}	43,47	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)]	0,86	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]	4196,94	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	863,146
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	4826,48	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,112013
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3449,8	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,690

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	0,036810	283,653	1015491,39	41583,64	24,42
	14	4,66	3,50	0,21	0,034836	268,436	1038658,50	42675,60	24,34
	15	4,91	3,75	0,20	0,033062	254,768	1061825,60	43656,37	24,32
	16	5,16	4,00	0,19	0,031460	242,425	1084992,70	44542,10	24,36
	17	5,41	4,25	0,18	0,030006	231,223	1108159,81	45345,98	24,44

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	0,033062	254,768	1061825,60	43656,37	24,32

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]	1813,56	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	360,005
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	2085,59	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,046719
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3449,8	Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,666

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	0,015721	121,142	438808,14	17140,53	25,60
	14	4,71	3,50	0,21	0,014887	114,714	448818,97	17601,73	25,50
	15	4,96	3,75	0,20	0,014137	108,935	458829,80	18016,46	25,47
	16	5,21	4,00	0,19	0,013459	103,710	468840,63	18391,40	25,49
	17	5,46	4,25	0,18	0,012843	98,963	478851,46	18732,03	25,56

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	0,014137	108,935	458829,80	18016,46	25,47

Wariant polega na likwidacji płyt azbestowych i ociepleniu 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]	480,26	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	44,496
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	537,89	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,018465
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	0,005754	13,866	146306,08	4102,20	35,67
	10	3,78	2,78	0,26	0,004909	11,830	153298,65	4374,87	35,04
	12	4,34	3,33	0,23	0,004281	10,316	160291,22	4577,73	35,02
	14	4,89	3,89	0,20	0,003795	9,145	167283,79	4734,53	35,33
	16	5,45	4,44	0,18	0,003408	8,213	174276,36	4859,37	35,86

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	0,004281	10,316	160291,22	4577,73	35,02

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]	893,07	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	229,454
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	964,52	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,029777
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3449,8			

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
	7	3,42	2,26	0,29	0,010106	77,875	179400,72	10877,12	16,49
	8	3,74	2,58	0,27	0,009235	71,159	187116,88	11359,01	16,47
	9	4,06	2,90	0,25	0,008501	65,510	194833,04	11764,39	16,56
	10	4,39	3,23	0,23	0,007876	60,692	202549,20	12110,14	16,73
	11	4,71	3,55	0,21	0,007337	56,534	210265,36	12408,52	16,95

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	0,008501	65,510	194833,04	11764,39	16,56

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]	1457,84	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	370,213
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	1428,68	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,048044
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3449,8			

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
	18	4,77	3,60	0,21	0,011812	91,024	65719,28	20034,24	3,28
	19	4,97	3,80	0,20	0,011337	87,364	68576,64	20296,89	3,38
	20	5,17	4,00	0,19	0,010899	83,987	71434,00	20539,23	3,48
	21	5,37	4,20	0,19	0,010494	80,861	74291,36	20763,54	3,58
	22	5,57	4,40	0,18	0,010117	77,959	77148,72	20971,75	3,68

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	0,010899	83,987	71434,00	20539,23	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]	180,19	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	19,835
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	174,78	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,008231
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	0,001516	3,654	30586,50	2167,19	14,11
	16	4,85	4,00	0,21	0,001438	3,465	31460,40	2192,43	14,35
	17	5,10	4,25	0,20	0,001367	3,295	32334,30	2215,19	14,60
	18	5,35	4,50	0,19	0,001304	3,141	33208,20	2235,83	14,85
	19	5,60	4,75	0,18	0,001245	3,001	34082,10	2254,62	15,12

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	0,001367	3,295	32334,30	2215,19	14,60

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]	88,5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	8,001
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	91,2	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,003320
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3449,8			

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
	14	4,53	3,50	0,22	0,000756	5,822	15497,20	653,88	23,70
	15	4,78	3,75	0,21	0,000716	5,517	15953,00	675,72	23,61
	16	5,03	4,00	0,20	0,000680	5,243	16408,80	695,40	23,60
	17	5,28	4,25	0,19	0,000648	4,995	16864,60	713,21	23,65
	18	5,53	4,50	0,18	0,000619	4,769	17320,40	729,41	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	0,000680	5,243	16408,80	695,40	23,60

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

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, 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	11 638	11 638
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	1,60	1,60
ilość osób, L_i	os	407	407
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	320 363,3	320 363,3
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	562 040,95	562 040,95
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	2 023,35	2 023,35
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(18*1000)$	m ³ /h	1,03	1,03
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	2,15	2,15
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	184,03	184,03
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	85,55	85,55
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	106 602,85	106 602,85

7.3 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach wentylowany	71 434,00	3,5
stropodach klatki	32 334,30	14,6
ściana zewnętrzna loggi	194 833,04	16,6
strop nad przejściem	16 408,80	23,6
ściana zewnętrzna osłonowa	1 061 825,60	24,3
ściana zewnętrzna szczytowa	458 829,80	25,5
ściana zewnętrzna piwnic	160 291,22	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	4081,49	-	-	-
2	Zastosowanie regulacyjnych zaworów podpionowych. Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.	0,72	1,00	0,95	4 081,49	11 620,57	59 500,00	5,1

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	0,7762	4081,49
Wariant		
w7 stropodach wentylowany	0,7378	3783,73
w6 stropodach klatki	0,7329	3768,46
w5 ściana zewnętrzna loggi	0,7109	3599,31
w4 strop nad przejściem	0,7081	3578,41
w3 ściana zewnętrzna osłonowa	0,6325	3071,43
w2 ściana zewnętrzna szczytowa	0,5989	2821,83
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,5947	2792,18

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	3 083 323,41	124 981,16	25,64%	2 466 658,73	493 331,75	493 331,75	249 962,32
2	WARIANT 2	2 923 032,19	122 370,57	25,13%	2 338 425,75	467 685,15	467 685,15	244 741,14
3	WARIANT 3	2 464 202,39	100 748,54	20,84%	1 971 361,91	394 272,38	394 272,38	201 497,08
4	WARIANT 4	1 402 376,79	55 256,71	12,13%	1 121 901,43	224 380,29	224 380,29	110 513,42
5	WARIANT 5	1 385 967,99	53 465,34	11,77%	1 108 774,39	221 754,88	221 754,88	106 930,68
6	WARIANT 6	1 191 134,95	38 986,35	8,87%	952 907,96	190 581,59	190 581,59	77 972,70
7	WARIANT 7	1 158 800,65	37 029,75	8,60%	927 040,52	185 408,10	185 408,10	74 059,50
8	WARIANT 8	1 087 366,65	11 620,57	3,49%	869 893,32	173 978,66	173 978,66	23 241,14

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:	25,6%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	2 466 658,73 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	616 664,68 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	249 962,32 zł

Z uwagi na przeprowadzone po roku 1984 zabiegi termomodernizacyjne (montaż podzielników kosztów, zaworów termostatycznych 1996-1998r.) 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 podpionowe 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.	70	550,00	38 500,00
Regulacja instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.			21 000,00
RAZEM			59 500,00

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	4 826,48	220,00	1 061 825,60
Przegroda 2 SZS Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 15 cm	2 085,59	220,00	458 829,80
Przegroda 3 SZPIW Ocieplenie ścian piwnic poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 12 cm	537,89	298,00	160 291,22
Przegroda 4 SZOLOG Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu (0,031W/mK) metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 9 cm	964,52	202,00	194 833,04
Przegroda 5 STRDW Ocieplenie stropodachu wentylowanego poprzez wdmuchanie granulatem wełny mineralnej lub celulozy. Grubość izolacji: 20 cm	1428,68	50,00	71 434,00
Przegroda 6 STRDKL Ocieplenie stropodachu poprzez przyklejenie płyt styropapy . Grubość izolacji: 17 cm	174,78	185,00	32 334,30
Przegroda 7 STRZEW Ocieplenie stropu nad przejazdem poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką moką (BSO). Grubość izolacji: 16 cm	91,16	180,00	16 408,80
RAZEM			1 995 956,76

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Demontaż płyt acekolowych	6 912,07	50,00	345 603,50
Ocieplenie ościeży, ścian bocznych loggii oraz płyt balkonowych styropianem	2 474,80	150,00	371 220,00
Wzmocnienie zewnętrznych płyt warstwowych kotwami lekkimi	6 912,07	45,00	311 043,15

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	4 826,48
Przegroda 2	SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,67	2 085,59
Przegroda 3	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,99	537,89
Przegroda 4	SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,86	964,52
Przegroda 5	STRDW	stropodach wentylowany	0,85	1 428,68
Przegroda 6	STRDKL	stropodach klatki	1,18	174,78
Przegroda 7	STRZEW	strop nad przejściem	0,97	91,16
Okno 1	OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,40	80,28
Okno 2	OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,40	21,24
Okno 3	OZN	okno zewnętrzne nowe	1,40	1 547,91
Okno 4	OZS	okno zewnętrzne stare	2,60	613,98
Drzwi 1	DZ	drzwi zewnętrzne	2,00	20,70



















10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

















	pomieszczenie	ilość	m ³ /h	m ³ /h
	Łazienka	183	50	9150,0
	Kuchnia	183	70	12810,0
	Oddzielne wc	183	30	5490,0
	Zsyp	6	200	1200,0
	Klatki schodowe	3194,60	1 wym/h	3194,6
	Piwnice	3222,60	0,3 wym/h	966,8
	suma		Ψ=	32811,4

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

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Pola 1-13 - 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 :	11637,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	29093,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	467715	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	308520	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	776235	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	776235	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 $V_{v,H}$:	37663,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	4081,49	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1133747	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	11638	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	29093,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	350,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	97,4	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	140,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	39,0	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	625,68	61,34	0,00	699,75	0,977	115,33	380,42	902,30	12370	12910
Luty	-2,4	578,83	56,03	0,00	717,04	0,977	141,08	343,61	878,32	12358	12910
Marzec	3,0	477,07	54,61	0,00	530,31	0,901	284,17	380,42	463,51	12524	12910
Kwiecień	8,2	309,67	45,90	0,00	351,46	0,696	425,27	368,15	154,43	11625	11120
Maj	13,4	178,98	40,23	0,00	196,58	0,409	589,06	380,42	18,91	12400	11120
Czerwiec	16,0	104,97	31,02	0,00	119,14	0,263	590,24	368,15	3,20	13117	11120
Lipiec	17,8	59,66	21,39	0,00	65,53	0,146	621,17	380,42	0,32	13754	11120
Sierpień	17,7	62,37	21,97	0,00	68,51	0,172	506,61	380,42	0,55	13691	11120
Wrzesień	13,0	183,70	39,33	0,00	208,50	0,523	378,62	368,15	40,60	12292	11120
Październik	9,3	290,16	45,76	0,00	318,70	0,757	225,91	380,42	195,47	11721	11120
Listopad	4,2	426,45	51,13	0,00	488,82	0,928	127,63	368,15	506,18	12572	12910
Grudzień	-2,0	628,72	61,41	0,00	703,21	0,979	101,14	380,42	921,76	12366	12910
W sezonie	8,1	3699,26	455,73	0,00	4214,38	0,747	2388,21	3350,16	4081,49	-33863	-56623

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 STRDKL	stropodach klatki	1,181	180,19
 DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	20,70
 OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	613,98
 OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	21,24
 OZN	okno zewnętrzne nowe	1,400	1547,91
 OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,400	80,28
 PG	podłoga na gruncie	0,389	1839,92
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,912	1581,50
 STRZEW	strop nad przejściem	0,970	88,50
 STRDW DOC	stropodach wentylowany docieplony	0,240	212,16
 STRDW	stropodach wentylowany	0,852	1457,84
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,768	2201,64
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,666	1813,56
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,994	480,26
 SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,862	893,07
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,690	4196,94
 SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi	0,825	352,80
 SG	ściana przy gruncie	0,635	440,97

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
STRDW DOC	stropodach wentylowany docieplony					
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
IWEŁAN-GR	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180		3,000
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]:						4,174
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,240
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

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STRZELBKAN	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
STRZELBKAN	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 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
WELNA-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

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 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
 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
 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]:						1,503
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,666

























Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Pola 1-13 - 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 :	11637,6	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	29093,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	286159	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	308520	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	594679	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	594679	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 $V_{v,H}$:	37663,4	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2792,18	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	775605	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	11638	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	29093,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	239,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	66,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	96,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,7	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	375,42	55,24	0,00	699,75	0,972	115,41	380,42	648,22	7629,2	12910
Luty	-2,4	347,17	50,37	0,00	717,04	0,974	141,16	343,61	642,64	7617,0	12910
Marzec	3,0	287,65	50,13	0,00	530,31	0,871	284,37	380,42	289,32	7788,5	12910
Kwiecień	8,2	188,51	43,23	0,00	351,46	0,640	425,55	368,15	75,31	7576,5	11120
Maj	13,4	108,95	39,18	0,00	196,58	0,349	589,46	380,42	5,99	8379,4	11120
Czerwiec	16,0	63,90	30,83	0,00	119,14	0,222	590,66	368,15	0,81	9136,9	11120
Lipiec	17,8	36,32	21,77	0,00	65,53	0,123	621,61	380,42	0,06	9858,5	11120
Sierpień	17,7	37,97	22,32	0,00	68,51	0,145	506,96	380,42	0,11	9786,3	11120
Wrzesień	13,0	111,83	38,16	0,00	208,50	0,459	378,87	368,15	15,62	8266,5	11120
Październik	9,3	176,63	43,34	0,00	318,70	0,713	226,05	380,42	106,04	7675,7	11120
Listopad	4,2	257,57	47,16	0,00	488,82	0,909	127,72	368,15	342,95	7838,9	12910
Grudzień	-2,0	377,21	55,26	0,00	703,21	0,975	101,21	380,42	666,07	7625,2	12910
W sezonie	8,1	2230,93	422,08	0,00	4214,38	0,710	2389,80	3350,16	2792,18	-12353	-56623












Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 STRDKL	stropodach klatki	0,196	186,40
 DZ	drzwi zewnętrzne	2,000	20,70
 OZKL	okno zewnętrzne klatki schodowej	1,400	80,28
 OZN	okno zewnętrzne nowe	1,400	1547,91
 OZPIW	okno zewnętrzne piwnic	1,400	21,24
 OZS	okno zewnętrzne stare	2,600	613,98
 PG	podłoga na gruncie	0,389	1839,92
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,912	1581,50
 STRZEW	strop nad przejściem	0,199	88,50
 STRDW	stropodach wentylowany	0,193	1457,84
 STRDW DOC	stropodach wentylowany docieplony	0,240	212,16
 SDYL	ściana zewnętrzna szczytowa	0,768	2201,64
 1_SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,690	
 1_SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,666	
 SZLOG B	ściana zewnętrzna boczna loggi	0,825	352,80
 SZO	ściana zewnętrzna osłonowa	0,204	4196,94
 SZOLOG	ściana zewnętrzna loggi	0,246	893,07
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,230	480,26
 SZS	ściana zewnętrzna szczytowa	0,202	1813,56
 SG	ściana przy gruncie	0,635	440,97

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
1_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
1_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
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]:						1,503
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,666
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

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
STYROPIAN	0,0400	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
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
GRANULAT	0,2000	Wełna mineralna granulowana	0,050	180		4,000
WELNAF-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

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]:						0,100
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
 STRDW DOC stropodach wentylowany docieplony						
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
 IWEŁAN-GR	0,1500	Wełna mineralna granulowana.	0,050	180		3,000
 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]:						4,174
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,240
 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	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
 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
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					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
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
 CEGLA-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