

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. Sucha 19

kod: 41-200 miejscowość: Sosnowiec

województwo: śląskie

Wykonawca:

Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek mieszkalny	1.2. Rok budowy	1957
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Spółdzielnia Mieszkaniowa "NASZA"	1.4 Adres budynku	
	ul. Staszica 19A 41-200 Sosnowiec woj.: śląskie 32 266 86 11	ul. Sucha 19 41-200 Sosnowiec powiat: Sosnowiec woj.: śląskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt			
Przedsiębiorstwo Wielobranżowe "LOKUM" s.c. ul. Kurczaba 25 30-868 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 651 20 15 REGON 351620943			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
1.	mgr inż. Magda OKULSKA ul. Warneńczyka 13/36 39-300 Mielec woj. podkarpackie PESEL 88041012426	mgr inż. Inżynierii Środowiska, spec. ds. Urządzeń i Instalacji Ciepłych i Zdrowotnych Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1815	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
2.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK	sprawdzenie	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
3.	mgr inż. Łukasz KRUK	bilans ciepła	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1185
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 02.11.2015r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	6
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	7
5.	Ocena stanu technicznego budynku	8
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	9
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
8.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	18
9.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	20
10.	Załączniki	23

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	5+piwnica		5+piwnica
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4270,0		4270,0
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1628,9		1628,9
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m ²]	1447,5		1447,5
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,0		0,0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	30		30
8.	Liczba osób użytkujących budynek	55		55
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze gazowe		indywidualne podgrzewacze gazowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, zdalacznny		centralny, zdalacznny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,34		0,34
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]				
1.	Ściany zewnętrzne	1,33 1,33		0,25 0,34
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,29		0,29
3.	Strop na piwnicą	0,92		0,92
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych			
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60 1,60 1,60 2,60		1,60 1,60 1,60 2,60
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80		1,80
7.	Inne			
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,93		0,93
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90		0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,87		0,87
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00		1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95		0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,85		0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80		0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00		1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00		1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna		grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.		stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4444,4		4444,4
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,04		1,04

6.	Charakterystyka energetyczna budynku		
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	110,864	65,084
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	9,745	9,745
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	566,79	248,22
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	737,32	322,90
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	230,48	230,48
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	700,58	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	99,552	43,598
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	129,504	56,715
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	0,0
7.	Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	41,12	41,12
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	16178,77	16178,77
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	20,38	20,38
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	1614,00	1614,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,73	1,37
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	135,00	135,00
8.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
Planowana kwota kredytu [zł]	274 286,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	42,82%
Planowane koszty całkowite [zł]	274 286,09	Premia termomodernizacyjna, [zł]	43 885,77
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	25 928,80		

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

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

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

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

3.3. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- Wzrost komfortu cieplnego.
- Obniżenie kosztów ogrzewania.

3.4. Moc zamówiona budynku na potrzeby c.o.. 0,140 MW

3.5. Akty Prawne

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

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

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

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek mieszkalny, wielorodzinny zlokalizowany w Sosnowcu przy ul. Suchej 19 to obiekt zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowanej. Obiekt posiada pięć kondygnacji nadziemnych i jest całkowicie podpiwniczony.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie tynkowane.

Strop pod dachem gęstożebrowy, ocieplony wełną mineralną o grubości 10 cm. Dach kryty papą termozgrzewalną.

Okna zewnętrzne klatek schodowych i piwnic nowe PCV z szybą zespoloną. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymienione przez lokatorów (ok. 90%).

Drzwi zewnętrzne wejściowe aluminiowe, przeszklone w dobrym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

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

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa z indywidualnych podgrzewaczy gazowych.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 ściana zewnętrzna U= 1,33 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P2 ściana zewnętrzna piwnic U= 1,33 W/(m2K)	Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,45 W/(m2K)
	P3 strop pod dachem U= 0,29 W/(m2K)	Przegroda po termomodernizacji. Inwestor nie przewiduje docieplenia.
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne klatek schodowych i piwnic nowe PCV z szybą zespoloną. Okna w mieszkaniach sukcesywnie wymienione przez lokatorów (ok. 90%).	Bez zmian.
	Drzwi zewnętrzne wejściowe aluminiowe, przeszklone w dobrym stanie technicznym.	Bez zmian.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna.	Bez zmian.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa z indywidualnych podgrzewaczy gazowych.	Bez zmian.
instalacja grzewcza		
5.	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynie (Tauron Ciepło) poprzez węzeł cieplny w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych i PP z grzejnikami aluminiowymi. Zainstalowane zawory termostatyczne oraz automatyczne regulacyjne zawory podpiłnowe. Zamontowane podzielniki kosztów ogrzewania.	Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
I.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	przegrody zewnętrzne
		Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
		Docieplenie ścian piwnic styropianem ekstrudowanym- technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,45 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2.	Budynek zasilany w ciepło zdalaczynie (Tauron Ciepło) poprzez węzeł cieplny w budynku. Instalacja rozprowadzająca z rur stalowych i PP z grzejnikami aluminiowymi. Zainstalowane zawory termostatyczne oraz automatyczne regulacyjne zawory podpionowe. Zamontowane podzielniki kosztów ogrzewania.	instalacja grzewcza
		Dostosowanie instalacji (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po przeprowadzonej termomodernizacji.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

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

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

7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

	symbol	przed termomodernizacją	po termomodernizacji
obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C]	t_{wo}	18,5	18,5
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}	41,12	41,12
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	16178,77	16178,77
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	0,00	0,00
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZ	
			ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² *K)]	1,33	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	0,75	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	1063,70	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	417,600
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	1223,26	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,054509
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3416,5			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	11	3,50	2,75	0,286	0,011704	89,662	213458,87	21795,35	9,79
	12	3,75	3,00	0,267	0,010924	83,687	218963,54	22192,42	9,87
	13	4,00	3,25	0,250	0,010241	78,459	224468,21	22539,88	9,96
	14	4,25	3,50	0,235	0,009639	73,846	229972,88	22846,48	10,07
15	4,50	3,75	0,222	0,009104	69,745	235477,55	23119,03	10,19	

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	13	4,00	3,25	0,25	0,010241	78,459	224468,21	22539,88	9,96

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZPIW	
			ściana zewnętrzna piwnic	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² *K)]	1,33	Materiał izolacyjny	styropian ekstrudowany
Całkowity opór cieplny przegrody	R [(m ² *K)/W]	0,75	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,036
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	127,07	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 15,752
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	137,24	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,006512
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	1078,8		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{ru}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	4	1,86	1,11	0,537	0,002628	6,358	20723,24	1140,31	18,17
	6	2,42	1,67	0,413	0,002024	4,897	22507,36	1317,57	17,08
	8	2,97	2,22	0,336	0,001646	3,982	24291,48	1428,60	17,00
	10	3,53	2,78	0,283	0,001387	3,356	26075,60	1504,68	17,33
	12	4,09	3,33	0,245	0,001198	2,899	27859,72	1560,06	17,86

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
	8	2,97	2,22	0,34	0,001646	3,982	24291,48	1428,60	17,00

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

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, ρ_w	kg/dm ³	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	0,9	0,9
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, A_f	m ²	1 582	1 582
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową., V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	1,60	1,60
ilość osób, L_i	os	55	55
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	43 536,0	43 536,0
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,85	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,68	0,68
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	64 023,54	64 023,54
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	230,48	230,48
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f*V_{cw})/(18*1000)$	m ³ /h	0,14	0,14
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32*L_i^{-0,244}$	-	3,51	3,51
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R/\eta_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,25	0,25
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\dot{s}r}*Q_{cwi}*N_h*10^6/3600$	kW	34,16	34,16
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	9,74	9,74
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	65,65	65,65
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	1 614,00	1 614,00
abonament c.w.u.	zł/mc	135,00	135,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	16 940,06	16 940,06

7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
ściana zewnętrzna	224 468,21	10,0
ściana zewnętrzna piwnic	24 291,48	17,0

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,93
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,90
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,87
sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t	1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,73

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

L.p.	opis wariantu	$\eta_w\eta_p\eta_r\eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{roo}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,73	1,00	0,95	566,79	-	-	-

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

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,93	→	0,93
	bez zmian				
2	Przesyłanie ciepła ze źródła do przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d =$	0,90	→	0,90
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,87	→	0,87
	bez zmian				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		η_{calc}	0,73	→	0,73

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

	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,1109	566,79
Wariant		
w2 ściana zewnętrzna	0,0664	254,33
w1 ściana zewnętrzna piwnic	0,0651	248,22

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 2	+	
WARIANT 1	+	+
	ściana zewnętrzna	ściana zewnętrzna piwnic

8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Optymalna kwota kredytu, [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu, [zł]	16% kosztów całkowitych, [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii, [zł]
1	WARIANT 1	274 286,09	25 928,80	42,82%	274 286,09	54 857,22	43 885,77	51 857,59
2	WARIANT 2	249 994,61	25 351,13	42,00%	249 994,61	49 998,92	39 999,14	50 702,26

9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie:	42,8%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	274 286,09 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora spełnia jego oczekiwania i wynosi:	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	43 885,77 zł

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

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

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 13 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,040$ W/(mK).
2. Docieplić ściany zewnętrzne piwnic styropianem ekstrudowanym o grubości 8 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu ekstrudowanego $\lambda=0,036$ W/(mK).
3. W zakresie modernizacji systemu grzewczego należy dostosować instalację (poprzez regulację hydrauliczną) do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po termomodernizacji.

Koszty wykonania audytu energetycznego i projektu termomodernizacji zostały uwzględnione w całkowitych kosztach robót.

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Modernizacja systemu grzewczego

OPIS			WARTOŚĆ, zł (brutto)
Regulacja instalacji do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło.			7 500,00
RAZEM			7 500,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZ Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt styropianu metodą lekką mokrą (bezsposoinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 13 cm	1 223,26	183,50	224 468,21
Przegroda 2 SZPIW Ocieplenie ścian cokołu, piwnic do poziomu gruntu poprzez przyklejenie płyt styropianu ekstrudowanego metodą lekką mokrą (bezsposoinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 8 cm	137,24	177,00	24 291,48
RAZEM			248 759,69
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem.	150,22	120,00	18 026,40

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	SZ	ściana zewnętrzna	1,33	1 223,26
Przegroda 2	SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,33	137,24
Przegroda 3	STRPD	strop pod dachem	0,29	324,59
Okno 1	OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,60	2,88
Okno 2	OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,60	8,00
Okno 3	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	203,08
Okno 4	OZS	okna zewnętrzne stare	2,60	22,56
Drzwi 1	DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,80	4,16

10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

	pomieszczenie	ilość	m ³ /h	m ³ /h
	Łazienka	30	50	1500
	Kuchnia	30	70	2100
	Oddzielne wc	10	30	300
	Klatki schodowe	361,90	1 wym/h	361,9
	Piwnice	608,40	0,3 wym/h	182,5
	suma		Ψ=	4444,4

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













Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Sucha 19 - 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 :	1581,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4270,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	82899	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	27965	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	110864	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	110864	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 $V_{v,H}$:	4261,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	566,79	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	157442	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1581	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4270,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	358,4	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	99,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	132,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	36,9	kWh/(m ³ ·rok)




















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

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	104,99	18,47	0,00	79,73	0,960	16,69	66,01	123,78	2223,0	1460,1
Luty	-2,4	97,12	17,01	0,00	81,68	0,958	21,66	59,62	117,91	2221,9	1460,1
Marzec	3,0	80,10	16,03	0,00	60,56	0,883	33,26	66,01	69,03	2264,7	1460,1
Kwiecień	8,2	52,01	12,67	0,00	40,30	0,714	45,84	63,88	26,66	2208,2	1331,4
Maj	13,4	29,01	10,13	0,00	21,75	0,452	58,02	66,01	4,79	2396,0	1331,4
Czerwiec	16,0	16,11	7,14	0,00	12,48	0,291	55,33	63,88	0,99	2562,9	1331,4
Lipiec	17,8	8,09	4,30	0,00	6,06	0,146	59,42	66,01	0,10	2719,0	1331,4
Sierpień	17,7	8,56	4,32	0,00	6,42	0,161	52,85	66,01	0,13	2671,5	1331,4
Wrzesień	13,0	29,92	9,20	0,00	23,18	0,510	45,60	63,88	6,45	2321,7	1331,4
Październik	9,3	48,51	11,62	0,00	36,37	0,722	33,03	66,01	25,02	2201,0	1331,4
Listopad	4,2	71,61	14,14	0,00	55,87	0,896	19,31	63,88	67,04	2258,9	1460,1
Grudzień	-2,0	105,50	18,17	0,00	80,12	0,961	16,05	66,01	124,90	2216,3	1460,1
W sezonie	8,1	651,52	143,18	0,00	504,53	0,593	457,08	777,18	566,79	-2698	-3539

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,800	4,16
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,600	8,00
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	203,08
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,600	2,88
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	22,56
 PG	podłoga na gruncie	0,467	324,59
 SDYL	ściana wewnętrzna	1,188	328,20
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,789	77,78
 STRPD	strop pod dachem	0,286	324,59
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,918	297,55
 SZ	ściana zewnętrzna	1,330	1063,70
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	1,330	127,07

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,10 m						
 BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,700
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,467
 SDYL	ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						0,842
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,188
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,676
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,268
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,789
 STRPD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 WEŁNA 04	0,1000	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	2,500
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1250	0,840	0,230
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]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,492
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,286
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0030	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,014
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1250	0,840	0,230
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]:						1,090
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,918
SZ	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,752
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,330
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,752
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,330













Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Sosnowiec	
Adres:	ul. Sucha 19 - 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 :	1581,5	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4270,0	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	37119	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	27965	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	65084	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	65084	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 $V_{v,H}$:	4261,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	248,22	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	68949	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1581	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	4270,0	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	157,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	43,6	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	58,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	16,1	kWh/(m ³ ·rok)




















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

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,9	41,51	17,08	0,00	79,73	0,943	16,71	66,01	60,29	1050,1	1460,1
Luty	-2,4	38,40	15,74	0,00	81,68	0,944	21,69	59,62	59,08	1049,2	1460,1
Marzec	3,0	31,70	15,11	0,00	60,56	0,820	33,31	66,01	25,91	1095,3	1460,1
Kwiecień	8,2	20,61	12,20	0,00	40,30	0,604	45,91	63,88	6,77	1120,4	1331,4
Maj	13,4	11,50	10,06	0,00	21,75	0,343	58,11	66,01	0,73	1319,4	1331,4
Czerwiec	16,0	6,39	7,21	0,00	12,48	0,218	55,42	63,88	0,12	1498,8	1331,4
Lipiec	17,8	3,20	4,47	0,00	6,06	0,109	59,52	66,01	0,01	1685,7	1331,4
Sierpień	17,7	3,39	4,46	0,00	6,42	0,120	52,94	66,01	0,01	1629,4	1331,4
Wrzesień	13,0	11,86	8,92	0,00	23,18	0,392	45,66	63,88	1,04	1233,4	1331,4
Październik	9,3	19,23	11,05	0,00	36,37	0,610	33,06	66,01	6,24	1108,2	1331,4
Listopad	4,2	28,35	13,20	0,00	55,87	0,845	19,33	63,88	27,08	1086,6	1460,1
Grudzień	-2,0	41,71	16,70	0,00	80,12	0,945	16,06	66,01	60,94	1042,1	1460,1
W sezonie	8,1	257,86	136,19	0,00	504,53	0,527	457,72	777,18	248,22	-886,0	-3539

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DZKL	drzwi zewnętrzne klatek	1,800	4,16
 OZKL	okna zewnętrzne klatek	1,600	8,00
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	203,08
 OZPIW	okna zewnętrzne piwnic	1,600	2,88
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	22,56
 PG	podłoga na gruncie	0,467	324,59
 SDYL	ściana wewnętrzna	1,188	328,20
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie	0,789	77,78
 STRPD	strop pod dachem	0,286	324,59
 STRPIW	strop nad piwnicą	0,918	297,55
 SZ	ściana zewnętrzna	0,250	1063,70
 SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic	0,336	127,07

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
 PG	podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,90 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,10 m						
 BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,038
 PAPA-ASF	0,0040	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,022
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,700
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,140
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,467
 SDYL	ściana wewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						0,842
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,188
 SG	ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,676
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,268
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,789
 STRPD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogrz. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 WELNA 04	0,1000	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	2,500
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1250	0,840	0,230
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]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						3,492
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,286
STRPIW	strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BUK	0,0030	Drewno bukowe w poprzek włókien.	0,220	800	2,510	0,014
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PŁYT-PIL-P	0,0220	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,440
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		1250	0,840	0,230
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]:						1,090
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,918
SZ	ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYROPIANS	0,1300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,250
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m 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]:						4,002
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,250
SZPIW	ściana zewnętrzna piwnic					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,4200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,545
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYRO0,036	0,0800	Styropian ekstrudowany	0,036	22	1,400	2,222
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						2,974
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,336