

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI W TRYBIE USTAWY
O WSPIERANIU TERMOMODERNIZACJI I REMONTÓW Z DNIA 21.11.2008r.

Młodzieżowy Ośrodek Socjoterapii

ul. Sprzymierzonych 9

58-560 Jelenia Góra

województwo: dolnośląskie

Wykonawca:

Małopolska Agencja Energii i Środowiska Sp. z o.o.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	ok. 1900
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Miasto Jelenia Góra Plac Ratuszowy 58 58-500 Jelenia Góra woj.: dolnośląskie 75 75 46 353	1.4 Adres budynku ul. Sprzymierzonych 9 58-560 Jelenia Góra powiat: jeleniogórski woj.: dolnośląskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt			
Małopolska Agencja Energii i Środowiska Sp. z o.o. ul. Łukasiewicza 1 31-429 Kraków woj. małopolskie tel.: 012 294-20-73, fax.: 012 294-20-54 REGON 357190538			
3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
1.	mgr inż. Łukasz KRUK ul. Borsucza 7/67 30-408 Kraków 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
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 29.05.2011r.	

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	19
9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
10. Załączniki	24

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1.	Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	3+piwnice		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m ³]	3934		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m ²]	1285,1		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m ²]	0,0		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m ²]	1269,0		
7.	Liczba mieszkań	0		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	95		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralny, kotłownia gazowa		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, kotłownia gazowa		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [l/m]	0,51		
12.	Inne dane charakteryzujące budynek			
2.	Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne, [W/(m²K)]	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne/ ściany wewnętrzne/ ściana w gruncie	1,31 1,69	1,67 1,06	1,31 1,69 1,06
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	0,94		0,22
3.	Strop piwnicy/ podłoga na gruncie	0,38		0,38
4.	Okna	2,60 1,60		1,40 1,60
5.	Drzwi	3,50		2,00
3.	Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,94		0,94
2.	Sprawność przesyłania	0,94		0,94
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93		0,93
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	0,91		0,91
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]	4997,1		3933,9
4.	Liczba wymian, [1/h]	1,27		1,00
5.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	152,378		131,122
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	11,665		11,665
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	1020,06		713,34

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	1129,61	789,95
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	104,98	104,98
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]	1296,00	
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	223,286	156,147
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	247,266	172,916
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m3rok)]	79,763	55,779
6.	Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		
1.	Oplata za 1 GJ na ogrzewanie, [zł]	44,08	44,08
2.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	5668,48	5668,48
3.	Oplata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej, [zł]	8,45	8,45
4.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc, [zł]	5668,48	5668,48
5.	Oplata za ogrzanie 1m ² pow. użytkowej, [zł/m-c]	4,07	2,99
6.	Oplata abonamentowa, [zł/m-c]	148,83	148,83
7.	Oplata abonamentowa cwu, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
Planowana kwota kredytu, [zł]	199 636,75	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	27,5%
Planowane koszty całkowite, [zł]	199 636,75	Premia termomodernizacyjna, [zł]	31 941,88
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	16 418,10		

* Audyt wykonany został zgodnie z Rozporządzeniem 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. W przypadku skorzystania z innych (niż fundusz termomodernizacji) środków, wartości planowanej kwoty kredytu oraz premii termomodernizacyjnej nie będą brane pod uwagę.

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- dokumentacja techniczna przekazana przez Inwestora,

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu OZC

3.3. Osoby udzielające informacji:

Dyrekcja obiektu

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,

3.5 Wizja lokalna miała miejsce w dniu: 13.04.2011r.

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 6 listopada 2008r. W sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek Młodzieżowego Ośrodka Socjoterapii wybudowany ok. 1900 roku. Obiekt trzykondygnacyjny, podpiwniczony. Piwnica ogrzewana. Obiekt kryty dachówką ceramiczną. Wysokość kondygnacji 3,5 m.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne budynku wykonane z cegły ceramicznej pełnej o zróżnicowanej grubości 43 - 58 cm. Ostatnią kondygnację stanowi dach mansardowy.

Dach urozmaicony, wielospadowy na konstrukcji drewnianej kryty dachówka ceramiczną. Strop nad ostatnią kondygnacją drewniany o niewystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne częściowo wymienione nowe PCV, drewniane z szybą zespoloną. Pozostałe okna drewniane w dostatecznym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Obiekt zasilany w ciepło z kotłowni gazowej z automatyką pogodową. Kocioł niskotemperaturowy o mocy 250 kW. Instalacja centralnego ogrzewania nowa, stalowa, grzejniki stalowe. Zamontowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu gazowym.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieszczelną stolarką okienną i drzwiową.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 Strop pod dachem U= 0,94 W/(m ² K)	Docieplenie stropodachu matami z wełny mineralnej. U=0,22 W/(m ² K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne częściowo wymienione nowe PCV, drewniane z szybą zespoloną. Pozostałe okna drewniane w dostatecznym stanie technicznym.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z automatycznymi nawiewnikami.
	Drzwi zewnętrzne drewniane w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z automatycznymi nawiewnikami. Wymiana starych drzwi zewnętrznych.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu gazowym.	Bez zmian.
instalacja grzewcza		
5.	Obiekt zasilany w ciepło z kotłowni gazowej z automatyką pogodową. Kocioł niskotemperaturowy o mocy 250 kW. Instalacja centralnego ogrzewania nowa, stalowa, grzejniki stalowe. Zamontowane przygrzejnikowe zawory termostatyczne.	Bez zmian.

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
l.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
1.	przegrody zewnętrzne	
	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Docieplenie stropodachu matami z wełny mineralnej. $U=0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
2.	okna i drzwi	
	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z automatycznymi nawiewnikami. Wymiana starych drzwi zewnętrznych.
3.	wentylacja	
	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.	Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z automatycznymi nawiewnikami. Wymiana starych drzwi zewnętrznych.

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}	20,0	20,0
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}	44,08	44,08
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	5668,48	5668,48
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	148,83	148,83
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): STRPD	
			Strop pod dachem	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	0,94	Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,06	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	388,94	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 117,472
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	351,03	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,014640
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3714,9		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q_{1u}	Q_{1u}	N_u	$\Delta O_{r,u}$	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	12	4,06	3,00	0,25	0,003829	30,728	21061,80	4559,02	4,62
	13	4,31	3,25	0,23	0,003607	28,946	21939,38	4652,63	4,72
	14	4,56	3,50	0,22	0,003410	27,360	22816,95	4735,99	4,82
	15	4,81	3,75	0,21	0,003233	25,939	23694,53	4810,69	4,93
	16	5,06	4,00	0,20	0,003073	24,658	24572,10	4878,01	5,04

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q_{1u}	Q_{1u}	N_u	$\Delta O_{r,u}$	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	4,56	3,50	0,22	0,003410	27,360	22816,95	4735,99	4,82

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

Przegroda (symbol):	OZS				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	186,7	wymiana starych okien na nowe z nawiewnikami automatycznymi		
Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	2,60	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	609,105
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	3144,5	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,075007

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,70	750,00	186,7	390,336	0,055458	10973,14	139995,00	12,76
2	1,40	780,00	186,7	372,362	0,053218	11917,77	145594,80	12,22

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rok+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
2	1,40	780,00	186,7	372,362	0,053218	11917,77	145594,80	12,22

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	4087,8	3144,5	3144,5
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,3	0,3
współczynnik korekcyjny	c_r	1,1	0,7	0,7
współczynnik korekcyjny	c_m	1,3	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

7.2.2. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego remontu drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

Przegroda (symbol):	DZS				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m ²	17,8	wymiana drzwi zewnętrznych		
Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany	U_0 W/(m ² *K)	3,50	roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_0 GJ/rok	67,081
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	299,5	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,008192

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rOK+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	2,50	1190,00	17,8	53,523	0,005852	756,85	21158,20	27,96
2	2,00	1250,00	17,8	50,670	0,005496	906,82	22225,00	24,51

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	ΔO_{rOK+}	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
	2,00	1250,00	17,78	50,670	0,005496	906,82	22225,00	24,51

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	419,3	299,5	299,5
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,5	0,5
współczynnik korekcyjny	c_r	1,2	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_m	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,2	1,2	1,2

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

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, ρ_w	kg/m ³	1 000	1 000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_{cw}	l/os	15,0	15,0
ilość osób, L_i	os	95	95
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_0	°C	10	10
czas użytkowania, t_{uz}	doba	250	250
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{cw} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	18 658,59	18 658,59
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,93	0,93
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	0,86	0,86
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,64	0,64
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	29 161,34	29 161,34
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	104,98	104,98
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\acute{s}r}=(L_i * V_{cw}) / (10 * 1000)$	m ³ /h	0,14	0,14
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$	-	3,07	3,07
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,29	0,29
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	35,79	35,79
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	11,66	11,66
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	44,08	44,08
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	5 668,48	5668,48
abonament c.w.u.	zł/mc	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	5 421,00	5 421,00

7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
Strop pod dachem	22 816,95	4,8
Okna zewnętrzne stare	145 594,80	12,2
Drzwi zewnętrzne	22 225,00	24,5

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,94
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,94
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,93
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	0,91
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,82

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	$\eta_g =$	0,94	→	0,94
	bez zmian				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,94	→	0,94
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,93	→	0,93
	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	$w_d =$	0,91	→	0,91
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,82	→	0,82

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

	Zapotrzebowanie	
	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,1524	1020,06
Wariant		
w3 Strop pod dachem	0,1411	918,54
w2 Okna zewnętrzne stare	0,1322	737,04
w1 Drzwi zewnętrzne	0,1311	713,34

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 3	+		
WARIANT 2	+	+	
WARIANT 1	+	+	+
	Strop pod dachem	Okna zewnętrzne stare	Drzwi zewnętrzne

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	199 636,75	16 418,10	27,51%	199 636,75	39 927,35	31 941,88	32 836,20
2	WARIANT 2	177 411,75	15 188,63	25,39%	177 411,75	35 482,35	28 385,88	30 377,25
3	WARIANT 3	31 816,95	5 719,41	9,11%	31 816,95	6 363,39	5 090,71	11 438,83

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:	27,5%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	199 636,75 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	31 941,88 zł

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

1. Docieplić strop pod dachem wełną mineralną o grubości 14 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,040 \text{ W/(mK)}$. W celu zabezpieczenia izolacji stropu szkoły, należy wykonać podesty z płyt pilśniowych lub płyt OSB.

2. Wymienić stare drzwi zewnętrzne do budynku na nowe o współczynniku $U=2,0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

3. Wymienić stare okna zewnętrzne w budynku szkoły na nowe z automatycznymi nawiewnikami powietrza. Współczynnik przenikania dla okna $U=1,4 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA,	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 STRPD			
Ocieplenie stropodachu poprzez ułożenie płyt z wełny mineralnej.	351,03	65,00	22 816,95
Grubość izolacji: 14 cm			
RAZEM			22 816,95

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA,	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 Okna zewnętrzne stare Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe okna z nawiewnikami. Współczynnik U= 1,40 W/(m ² K)	186,66	780,00	145 594,80
Drzwi 1 Drzwi zewnętrzne Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 2,00 W/(m ² K)	17,78	1 250,00	22 225,00
RAZEM			167 819,80

Koszty opracowania audytu energetycznego, projektu termomodernizacji, nadzorów autorskich.	9 000,00
---	----------

10. Załączniki

10.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m ² K	POWIERZCHNIA, m ²
Przegroda 1	STRPD	Strop pod dachem	0,94	351,03
Przegroda 2	SZ 43	Ściana zewnętrzna	1,31	529,38
Przegroda 3	SZ M	Ściana zewnętrzna (dach mansardowy)	1,69	220,17
Przegroda 4	SZ WE	Ściana zewnętrzna weranda	1,67	46,63
Przegroda 5	SZPIW	Ściana zewnętrzna piwnic	1,06	192,61
Okno 1	OZS	Okna zewnętrzne stare	2,60	186,66
Okno 2	OZN	Okna zewnętrzne nowe	1,60	29,08
Drzwi 1	DZS	Drzwi zewnętrzne	3,50	17,78

10.2. Załącznik nr 2 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	Jelenia Góra	
Adres:	Młodzieżowy Ośrodek Socjoterapii - stan istniejący	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1269,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3933,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	98877	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	53501	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	152378	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	152378	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	4997,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1020,06	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	283350	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1269	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3933,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	803,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	223,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	259,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	72,0	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	-1,5	137,16	0,00	5,44	98,07	0,984	11,92	37,73	191,83	2476,4	1703,0
Luty	-2,4	129,07	0,00	4,93	92,29	0,981	15,69	34,08	177,46	2472,9	1703,0
Marzec	4,6	98,25	0,00	5,44	70,24	0,938	29,32	37,73	111,03	2513,8	1703,0
Kwiecień	6,3	84,58	0,00	5,22	60,47	0,891	41,88	36,51	80,45	2529,0	1703,0
Maj	11,6	53,59	0,00	5,33	38,32	0,716	57,19	37,73	29,32	2619,0	1703,0
Czerwiec	15,0	30,87	0,00	5,10	22,07	0,523	57,57	36,51	8,84	2775,5	1703,0
Lipiec	16,5	22,33	0,00	5,22	15,96	0,405	59,83	37,73	3,99	2939,2	1703,0
Sierpień	15,3	29,98	0,00	5,21	21,44	0,534	51,38	37,73	9,06	2795,6	1703,0
Wrzesień	12,0	49,39	0,00	5,06	35,31	0,789	33,46	36,51	34,57	2625,7	1703,0
Październik	7,7	78,47	0,00	5,27	56,10	0,917	25,03	37,73	82,32	2541,9	1703,0
Listopad	4,5	95,69	0,00	5,16	68,42	0,962	14,70	36,51	120,01	2510,4	1703,0
Grudzień	0,5	124,40	0,00	5,40	88,95	0,981	10,77	37,73	171,18	2485,2	1703,0
W sezonie	7,6	933,79	0,00	62,80	667,65	0,755	408,75	444,21	1020,06	2542,0	1703,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
DZS	Drzwi zewnętrzne	3,500	17,78	2,5
OZN	Okna zewnętrzne nowe	1,600	29,08	1,8
OZS	Okna zewnętrzne stare	2,600	186,66	18,7
PGPIW	Podłoga na gruncie	0,376	409,41	9,6
SG	Ściana w gruncie	0,719	64,55	2,3
STRPD	strop pod dachem	0,941	388,94	13,5
SZ 43	Ściana zewnętrzna	1,307	529,38	26,6
SZ M	Ściana zewnętrzna (dach mansardowy)	1,687	220,17	14,1
SZ WE	Ściana zewnętrzna weranda	1,674	46,63	3,0
SZPIW	Ściana zewnętrzna piwnic	1,062	192,61	7,9

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
PGPIW	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,038
BETON-1900	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,080
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
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]:						2,660
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,376
SG	Ściana w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PGPIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,618
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,390
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,719
STRPD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CEM	0,0200	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,020
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 2 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów przenikania ciepła połączeni dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
TROCINY	0,0400	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,444
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
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]:						1,063
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,941
SZ 43	Ściana zewnętrzna					

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
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	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,558
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]:						0,765
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,307
SZ M	Ściana zewnętrzna (dach mansardowy)					
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	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
DACHÓW_CEM	0,0150	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,015
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]:						0,593
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,687
SZ WE	Ściana zewnętrzna weranda					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW.SW	0,0800	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,090
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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]:						0,598
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,674
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	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
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]:						0,942
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,062

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	Jelenia Góra	
Adres:	MO - stan po modernizacji	
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 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1269,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3933,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	77621	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	53501	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	131122	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	131122	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Jelenia Góra	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	3933,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	713,34	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	198151	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1269	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	3933,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	562,1	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	156,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	181,3	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,4	kWh/(m ³ ·rok)

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

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-1,5	106,56	0,00	5,44	77,20	0,984	11,15	37,73	141,09	1945,0	1340,7
Luty	-2,4	100,28	0,00	4,93	72,65	0,982	14,54	34,08	130,11	1941,5	1340,7
Marzec	4,6	76,33	0,00	5,44	55,30	0,934	26,90	37,73	76,72	1982,4	1340,7
Kwiecień	6,3	65,71	0,00	5,22	47,61	0,879	38,30	36,51	52,79	1997,6	1340,7
Maj	11,6	41,63	0,00	5,33	30,16	0,677	52,15	37,73	16,27	2087,6	1340,7
Czerwiec	15,0	23,98	0,00	5,10	17,38	0,475	52,44	36,51	4,21	2244,1	1340,7
Lipiec	16,5	17,35	0,00	5,22	12,57	0,362	54,51	37,73	1,77	2407,8	1340,7
Sierpień	15,3	23,29	0,00	5,21	16,88	0,485	46,88	37,73	4,36	2264,2	1340,7
Wrzesień	12,0	38,37	0,00	5,06	27,80	0,757	30,62	36,51	20,43	2094,3	1340,7
Październik	7,7	60,96	0,00	5,27	44,17	0,907	23,07	37,73	55,25	2010,5	1340,7
Listopad	4,5	74,34	0,00	5,16	53,86	0,960	13,65	36,51	85,20	1979,0	1340,7
Grudzień	0,5	96,65	0,00	5,40	70,02	0,981	10,10	37,73	125,14	1953,8	1340,7
W sezonie	7,6	725,45	0,00	62,80	525,61	0,734	374,32	444,21	713,34	2010,6	1340,7

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
DZS	Drzwi zewnętrzne	2,000	17,78	1,9
OZN	Okna zewnętrzne nowe	1,600	29,08	2,3
OZS	Okna zewnętrzne stare	1,400	186,66	12,9
PGPIW	Podłoga na gruncie	0,376	409,41	11,9
SG	Ściana w gruncie	0,719	64,55	2,8
STRPD	strop pod dachem	0,219	388,94	3,9
SZ 43	Ściana zewnętrzna	1,307	529,38	33,1
SZ M	Ściana zewnętrzna (dach mansardowy)	1,687	220,17	17,6
SZ WE	Ściana zewnętrzna weranda	1,674	46,63	3,7
SZPIW	Ściana zewnętrzna piwnic	1,062	192,61	9,9

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
PGPIW	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
BET-CHUDY	0,0400	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,038
BETON-1900	0,0800	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,080
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,150
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]:						2,660
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,376
SG	Ściana w gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PGPIW						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,618
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,390
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,719
STRPD	strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
DACHÓW_CEM	0,0200	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,020
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 2 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów przenikania ciepła połączeni dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
!WEŁNA 04	0,1400	maty z wełny mineralnej	0,040	130	0,750	3,500
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
TROCINY	0,0400	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,444
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,125
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]:						4,563
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,219

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
SZ 43	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	0,4300	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,558
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]:						0,765
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,307
SZ M	Ściana zewnętrzna (dach mansardowy)					
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	0,3000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,390
DACHÓW_CEM	0,0150	Dachówka cementowa.	1,000	1900	0,840	0,015
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]:						0,593
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,687
SZ WE	Ściana zewnętrzna weranda					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW.SW	0,0800	Warstwa powietrzna słabo wentylowana.				0,090
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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]:						0,598
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,674
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	0,5800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,753
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]:						0,942
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,062