

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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

Urząd Miasta

ul. Sudecka 29

58-500 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. 1920r.
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina Jelenia Góra Plac Ratuszowy 58 58-500 Jelenia Góra woj.: dolnośląskie 75 75 46 353	1.4 Adres budynku ul. Sudecka 29 58-500 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 KOWALCZYK ul. Bobrowskiego 14/11 31-552 Kraków woj. małopolskie PESEL 77071113131	mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158	
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 KRUK	sprawdzenie	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1185
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 06.07.2011r.	

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	21
9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	23
10. Załączniki	26

2. Karta audytu energetycznego budynku				
1.	Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna		
2.	Liczba kondygnacji	3+piwnice		
3.	Kubatura części ogrzewanej, [m ³]	8238		
4.	Powierzchnia budynku netto, [m ²]	2802,4		
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej, [m ²]	0,0		
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych, [m ²]	2767,3		
7.	Liczba mieszkań	0		
8.	Liczba osób użytkujących budynek	134		
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	podgrzewacze elektryczne		
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny, węzeł cieplny		
11.	Współczynnik kształtu A/V, [l/m]	0,55		
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	1,33 1,31	0,9-1,33	0,24 0,23
2.	Dach / stropodach/ strop nad przejściem	1,00 0,91		0,22 0,22
3.	Strop piwnicy/ podłoga na gruncie	0,78		0,78
4.	Okna	2,60 1,60		2,00 1,60
5.	Drzwi	2,00		2,00
3.	Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,95		0,95
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	0,85		0,85
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]	9237,2		9105,1
4.	Liczba wymian, [1/h]	1,12		1,11
5.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego, [kW]	273,279		233,617
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu, [kW]	5,671		5,671
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	1883,89		1507,60

4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu, [GJ/rok]	1754,61	1404,15
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu, [GJ/rok]	49,00	49,00
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]	brak danych, budynek opomiarowany wraz z sąsiednim	
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	189,102	151,331
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m2rok)]	176,126	140,946
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), [kWh/(m3rok)]	59,165	47,347
6.	Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		
1.	Oplata za 1 GJ na ogrzewanie, [zł]	45,41	45,41
2.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc, [zł]	5973,97	5973,97
3.	Oplata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej, [zł]	18,54	18,54
4.	Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc, [zł]	3062,70	3062,70
5.	Oplata za ogrzanie 1m ² pow. użytkowej, [zł/m-c]	2,99	2,42
6.	Oplata abonamentowa, [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Oplata abonamentowa cwu, [zł/m-c]	17,31	17,31
7.	Charakterystyka ekonomiczna opłacalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		
Planowana kwota kredytu, [zł]	176 705,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	19,4%
Planowane koszty całkowite, [zł]	176 705,09	Premia termomodernizacyjna, [zł]	28 272,81
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	18 758,60		

* 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: 13.06.2011r.

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 Urzędu Miasta zlokalizowany przy ul. Sudeckiej 29 to obiekt zrealizowany w technologii tradycyjnej, murowanej, składający się z 4 części. Części A i B posiadają 3 kondygnacje nadziemne, część C i łącznik to budynki parterowe. Całość obiektu jest podpiwniczona.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne budynku głównego wykonane z cegły ceramicznej pełnej o grubości od 42 do 70 cm. Ściany zewnętrzne łącznika konstrukcji drewnianej. Ściany obustronnie tynkowane. Z uwagi na zabytkowy charakter części budynku A i B nie proponuje się docieplenia tych ścian.

Dachy części A i B wielospadowe na konstrukcji drewnianej kryte papą. Nad częścią C i łącznikiem dachy o konstrukcji drewnianej. Stropy nad ostatnią kondygnacją oraz dach części C i łącznika o niewystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne nowe, drewniane z szybą zespoloną. Kilka okien w części piwnicznej starych, drewnianych, podwójne szklonych.

Drzwi zewnętrzne drewniane, przeszklone w bardzo dobrym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Obiekt zasilany w ciepło zdalacznynie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową w budynku. Instalacja centralnego ogrzewania z 1994 roku, stalowa. Grzejniki stalowe z zainstalowanymi zaworami termostatycznym (bez głowic).

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda przygotowywana za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

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

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 Strop po dachem U= 1,00 W/(m2K)	Docieplenie stropu pod dachem matami wełny mineralnej. U=0,22 W/(m2K)
	P2 Stropodach C + łącznik U= 0,91 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu styropapą. U=0,22 W/(m2K)
	P3 Ściana zewnętrzna 42 U= 1,33 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
	P4 Ściana zewnętrzna łącznika U= 1,31 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,25 W/(m2K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne nowe, drewniane z szybą zespoloną. Kilka okien w części piwnicznej starych, drewnianych, podwójne szklonych.	Wymiana starych okien w piwnicach na nowe drewniane z automatycznymi nawiewnikami.
	Drzwi zewnętrzne drewniane, przeszklone w bardzo dobrym stanie technicznym.	Bez zmian.
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną stolarką okienną.	Wymiana starych okien w piwnicach na nowe drewniane z automatycznymi nawiewnikami.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda przygotowywana za pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych.	Bez zmian.
instalacja grzewcza		
5.	Obiekt zasilany w ciepło zdalaczynnie. Węzeł cieplny z automatyką pogodową w budynku. Instalacja centralnego ogrzewania z 1994 roku, stalowa. Grzejniki stalowe z zainstalowanymi zaworami termostatycznym (bez głowic).	Bez zmian.

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 stropu pod dachem matami wełny mineralnej. $U=0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
		Docieplenie stropodachu styropapą. $U=0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
	Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	okna i drzwi
		Wymiana starych okien w piwnicach na nowe drewniane z automatycznymi nawiewnikami.
3.	Wentylacja grawitacyjna sprawna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie spowodowane nieuszczelną stolarką okienną.	wentylacja
		Wymiana starych okien w piwnicach na nowe drewniane z automatycznymi nawiewnikami.

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}	19,2	19,2
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}	45,41	45,41
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	5973,97	5973,97
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): STRD	
			Strop po dachem	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² *K)]	1,00	Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,00	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	736,42	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 225,503
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	637,19	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,028873
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3547,7		

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	4,00	3,00	0,25	0,007224	56,418	57347,10	9230,42	6,21
	13	4,25	3,25	0,24	0,006799	53,100	58940,08	9411,54	6,26
	14	4,50	3,50	0,22	0,006421	50,151	60533,05	9572,55	6,32
	15	4,75	3,75	0,21	0,006083	47,512	62126,03	9716,61	6,39
	16	5,00	4,00	0,20	0,005779	45,137	63719,00	9846,27	6,47

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	4,50	3,50	0,22	0,006421	50,151	60533,05	9572,55	6,32

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRP	
			Stropodach C + łącznik	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	0,91	Materiał izolacyjny	styropapa
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	1,09	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	260,80	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 73,066
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	272,54	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,009355
Liczba stopniodni	Sd [dzień*K/rok]	3547,7		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{r,u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	12	4,09	3,00	0,24	0,002500	19,526	40335,92	2922,77	13,80
	13	4,34	3,25	0,23	0,002356	18,402	41426,08	2984,12	13,88
	14	4,59	3,50	0,22	0,002228	17,401	42516,24	3038,78	13,99
	15	4,84	3,75	0,21	0,002113	16,503	43606,40	3087,81	14,12
	16	5,09	4,00	0,20	0,002009	15,693	44696,56	3132,02	14,27

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{r,u}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	4,59	3,50	0,22	0,002228	17,401	42516,24	3038,78	13,99

7.1.3. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZ42C	
			Ściana zewnętrzna 42	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,33	Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,75	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	155,36	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 63,336
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	177,89	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,008110
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3547,7		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{1u}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	12	3,75	3,00	0,27	0,001625	12,693	32020,20	2764,65	11,58
	14	4,25	3,50	0,24	0,001434	11,200	33799,10	2846,14	11,88
	15	4,50	3,75	0,22	0,001354	10,578	34688,55	2880,09	12,04
	16	4,75	4,00	0,21	0,001283	10,022	35578,00	2910,47	12,22
	18	5,25	4,50	0,19	0,001161	9,067	37356,90	2962,55	12,61

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{1u}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
14	4,25	3,50	0,24	0,001434	11,200	33799,10	2846,14	11,88

7.1.4. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda : SZD	
			Ściana zewnętrzna łącznika	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,31	Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,76	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,040
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	44,3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 17,841
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	50,4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,002284
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3547,7		

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	3,76	3,00	0,27	0,000463	3,612	9077,40	776,76	11,69
	14	4,26	3,50	0,23	0,000408	3,188	9581,70	799,90	11,98
	15	4,51	3,75	0,22	0,000386	3,012	9833,85	809,54	12,15
	16	4,76	4,00	0,21	0,000365	2,854	10086,00	818,17	12,33
	18	5,26	4,50	0,19	0,000331	2,582	10590,30	832,98	12,71

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	4,26	3,50	0,23	0,000408	3,188	9581,70	799,90	11,98

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

Przegroda (symbol):	OZS				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	18,5	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	75,337
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	440,1	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,009522

Usprawnienie	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
1	1,70	1080,00	18,5	48,199	0,007107	1405,50	19980,00	14,22
2	1,40	1150,00	18,5	46,498	0,006889	1498,37	21275,00	14,20

Wariant wybrany	U_1	N_{ok} jednostkowe	A_{ok}	Q_1	q_1	$\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW}$	$N_{ok} + N_w$	SPBT
	W/m ² *K	zł/m ²	m ²	GJ/rok	MW	zł/rok	zł	lata
2	1,40	1150,00	18,5	46,498	0,006889	1498,37	21275,00	14,20

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	572,1	440,1	440,1
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

7.3. 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	8,0	8,0
ilość osób, L_i	os	134	134
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_0	°C	10	10
czas użytkowania, t_{uz}	doba	240	240
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{cw} * L_i * c_w * \rho_w * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_f * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	13 475,04	13 475,04
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,99	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	1,00	1,00
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,99	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	kWh/rok	13 611,15	13 611,15
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$	GJ/rok	49,00	49,00
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\bar{s}r}=(L_i * V_{cw}) / (10 * 1000)$	m ³ /h	0,11	0,11
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$	-	2,82	2,82
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w * \rho_w * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_f / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,19	0,19
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\bar{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	16,00	16,00
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	5,67	5,67
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	166,73	166,73
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	3 062,70	3062,70
abonament c.w.u.	zł/mc	17,31	17,31
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	8 586,07	8 586,07

7.4 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
Strop po dachem	60 533,05	6,3
Ściana zewnętrzna 42	33 799,10	11,9
Ściana zewnętrzna łącznika	9 581,70	12,0
Stropodach C + łącznik	42 516,24	14,0
Okna zewnętrzne stare	21 275,00	14,2

7.5. 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_n	0,94
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,93
sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t	0,85
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,91
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_n \eta_e \eta_s$	0,83

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

L.p.	opis wariantu	$\eta_g \eta_n \eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{roo}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,83	0,85	0,91	1883,89	-	-	-

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	$\eta_g =$	0,95	→	0,95
	bez zmian				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,94	→	0,94
	bez zmian				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_c =$	0,93	→	0,93
	bez zmian				
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
5	Przerwy w czasie tygodnia	$w_t =$	0,85	→	0,85
	bez zmian				
6	Przerwy w czasie doby	$w_d =$	0,91	→	0,91
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_{g,d,c}$		$\eta_{\text{całk}}$	0,83	→	0,83

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	0,2733	1883,89
Wariant		
w5 Strop po dachem	0,2504	1670,71
w4 Ściana zewnętrzna 42	0,2436	1607,76
w3 Ściana zewnętrzna łącznika	0,2417	1590,11
w2 Stropodach C + łącznik	0,2344	1523,22
w1 Okna zewnętrzne stare	0,2336	1507,60

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 5				
	WARIANT 4				
	WARIANT 3				
	WARIANT 2				
	WARIANT 1				
Strop po dachem	+				
Ściana zewnętrzna 42	+	+			
Ściana zewnętrzna łącznika	+	+	+		
Stropodach C + łącznik	+	+	+	+	
Okna zewnętrzne stare	+				+

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	176 705,09	18 758,60	19,43%	176 705,09	35 341,02	28 272,81	37 517,20
2	WARIANT 2	155 430,09	18 040,67	18,62%	155 430,09	31 086,02	24 868,81	36 081,33
3	WARIANT 3	112 913,85	14 691,08	15,17%	112 913,85	22 582,77	18 066,22	29 382,15
4	WARIANT 4	103 332,15	13 807,43	14,26%	103 332,15	20 666,43	16 533,14	27 614,85
5	WARIANT 5	69 533,05	10 657,31	11,01%	69 533,05	13 906,61	11 125,29	21 314,63

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:	19,4%
2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi:	176 705,09 zł
3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi:	0,00 zł
4. Wysokość premii termomodernizacyjnej	28 272,81 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 $\lambda=0,040$ W/(mK). W celu zabezpieczenia izolacji stropu należy wykonać podesty z płyt pilśniowych lub płyt OSB.
2. Docieplić stropodach pełny nad częścią C i łącznikiem styropapą o grubości 14 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropapy $\lambda=0,040$ W/(mK).
3. Docieplić ściany zewnętrzne części C i łącznika płytami wełny mineralnej o grubości 14 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła wełny mineralnej $\lambda=0,040$ W/(mK).
4. Wymienić stare okna zewnętrzne w piwnicach na nowe, drewniane z automatycznymi nawiewnikami powietrza. Współczynnik przenikania dla okna $U=1,4$ W/(m²K).

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 STRD Ocieplenie stropu pod dachem poprzez ułożenie płyt z wełny mineralnej. Grubość izolacji: 14 cm	637,19	95,00	60 533,05
Przegroda 2 STRP Ocieplenie stropodachu poprzez przyklejenie płyt styropapy. Grubość izolacji: 14 cm	272,54	156,00	42 516,24
Przegroda 3 SZ42C Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt wełny mineralnej metodą lekką moką (bezspoinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 14 cm	177,89	190,00	33 799,10
Przegroda 4 SZD Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt wełny mineralnej metodą lekką moką (bezspoinowy system ociepleń). Grubość izolacji: 14 cm	50,43	190,00	9 581,70
RAZEM			146 430,09

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)	18,50	1 150,00	21 275,00
RAZEM			21 275,00

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	STRD	Strop po dachem	1,00	637,19
Przegroda 2	STRP	Stropodach C + łącznik	0,91	272,54
Przegroda 3	STRPIW	Ściana zewnętrzna 42	1,33	177,89
Przegroda 4	SZ42	Ściana zewnętrzna łącznika	1,31	50,43
Okno 1	OZS	Okna zewnętrzne stare	2,60	18,50
Okno 2	OZN	Okna zewnętrzne nowe	1,60	344,10
Drzwi 1	DZN	Drzwi zewnętrzne	2,00	20,14

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

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Jelenia Góra	
Adres:	Urząd Miasta ul.Sudecka 29 - 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 :	2767,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8237,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	163352	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	109926	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	273279	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	273279	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	9237,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1883,89	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	523303	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2767	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8237,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	680,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	189,1	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	228,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	63,5	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}	$\tau_{H,gn}$	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	225,00	0,00	10,16	175,52	0,995	16,72	48,18	346,10	4168,2	3156,1
Luty	-2,4	211,90	0,00	9,28	165,40	0,994	22,25	43,51	321,22	4162,8	3156,1
Marzec	4,6	159,90	0,00	10,16	123,95	0,971	42,21	48,18	206,22	4246,5	3156,1
Kwiecień	6,3	137,18	0,00	9,52	106,04	0,941	59,04	46,62	153,34	4269,7	3156,1
Maj	11,6	85,20	0,00	9,39	64,78	0,771	82,92	48,18	58,33	4446,5	3156,1
Czerwiec	15,0	47,34	0,00	8,66	34,87	0,551	84,21	46,62	18,78	4851,3	3156,1
Lipiec	16,5	33,46	1,04	9,18	24,13	0,435	87,59	48,18	8,81	3012,3	2574,5
Sierpień	15,3	45,71	0,00	8,51	33,50	0,553	75,40	48,18	19,44	4761,4	3156,1
Wrzesień	12,0	78,32	0,00	8,35	59,42	0,820	49,88	46,62	66,97	4402,8	3156,1
Październik	7,7	126,82	0,00	8,95	97,74	0,956	33,90	48,18	155,02	4265,7	3156,1
Listopad	4,5	155,77	0,00	9,09	120,77	0,985	20,15	46,62	219,87	4219,8	3156,1
Grudzień	0,5	203,65	0,00	9,83	158,61	0,994	14,48	48,18	309,81	4180,3	3156,1
W sezonie	7,6	1510,25	1,04	111,07	1164,74	0,781	588,76	567,25	1883,89	4290,0	3159,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
DZN	Drzwi zewnętrzne	2,000	20,14	1,0
OZN	Okna zewnętrzne nowe	1,600	344,10	12,9
OZS	Okna zewnętrzne stare	2,600	18,50	0,8
PG	Podłoga na gruncie	0,309	997,22	9,4
SG70	Ściana przy gruncie 70	0,515	256,00	3,5
STRD	Strop po dachem	0,999	736,42	16,6
STRP	Stropodach C + łącznik	0,914	260,80	5,4
STRPIW	Strop nad piwnicą	0,775	997,22	0,1
SZ42	Ściana zewnętrzna 42	1,330	180,20	5,6
SZ42C	Ściana zewnętrzna 42	1,330	155,36	4,8
SZ50	Ściana zewnętrzna 50	1,168	333,80	9,2
SZ60	Ściana zewnętrzna 60	1,014	1013,53	24,4
SZD	Ściana zewnętrzna	1,313	44,33	1,4
SZPIW70	Ściana zewnętrzna piwnic 70	0,896	335,53	4,9

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
PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG70						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,019
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
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]:						3,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,309
SG70	Ściana przy gruncie 70					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,997
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,943
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,515
STRD	Strop po dachem					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
PŁ-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k	0,140	450	2,090	0,357
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 2 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów przenikania ciepła połaci dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1100	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
TROCINY	0,0200	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,222
GLINA	0,0300	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,035
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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

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
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,001
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,999
STRP	Stropodach C + łącznik					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
WEŁNAF-STR	0,0200	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,385
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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]:						1,095
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,914
STRPIW	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,019
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
BETON-1900	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,200
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
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]:						1,290
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,775
SZ42	Ściana zewnętrzna 42					
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
SZ42C	Ściana zewnętrzna 42					

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	0,4200	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
SZ50	Ściana zewnętrzna 50					
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	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,649
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]:						0,856
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,168
SZ60	Ściana zewnętrzna 60					
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	0,6000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,779
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]:						0,986
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,014
SZD	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
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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]:						0,762
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,313

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
SZPIW70	Ściana zewnętrzna piwnic 70					
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	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
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]:						1,116
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,896

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Jelenia Góra	
Adres:	Urząd Miasta ul.Sudecka 29 - 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 :	2767,3	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8237,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	123691	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	109926	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	233617	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	233617	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	9105,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1507,60	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	418778	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	2767	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	8237,9	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	544,8	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	151,3	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	183,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	50,8	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}	$\tau_{H,gn}$	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	168,01	0,00	10,16	173,38	0,995	16,67	48,18	286,99	3174,4	3110,5
Luty	-2,4	158,26	0,00	9,28	163,37	0,994	22,17	43,51	265,60	3169,1	3110,5
Marzec	4,6	119,15	0,00	10,16	122,56	0,970	42,02	48,18	164,38	3252,8	3110,5
Kwiecień	6,3	102,13	0,00	9,52	104,90	0,935	58,76	46,62	117,97	3276,0	3110,5
Maj	11,6	63,08	0,00	9,39	64,24	0,744	82,50	48,18	39,49	3452,7	3110,5
Czerwiec	15,0	34,69	0,00	8,66	34,75	0,513	83,78	46,62	11,23	3857,6	3110,5
Lipiec	16,5	24,35	1,04	9,18	24,13	0,397	87,14	48,18	4,95	2040,7	2574,5
Sierpień	15,3	33,44	0,00	8,51	33,41	0,516	75,02	48,18	11,83	3767,7	3110,5
Wrzesień	12,0	57,94	0,00	8,35	58,94	0,801	49,63	46,62	48,10	3409,1	3110,5
Październik	7,7	94,32	0,00	8,95	96,73	0,953	33,76	48,18	121,90	3271,9	3110,5
Listopad	4,5	116,08	0,00	9,09	119,41	0,985	20,07	46,62	178,88	3226,1	3110,5
Grudzień	0,5	151,99	0,00	9,83	156,72	0,994	14,44	48,18	256,27	3186,5	3110,5
W sezonie	7,6	1123,42	1,04	111,07	1152,55	0,764	585,95	567,25	1507,60	3296,1	3113,2

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
DZN	Drzwi zewnętrzne	2,000	20,14	1,3
OZN	Okna zewnętrzne nowe	1,600	344,10	16,7
OZS	Okna zewnętrzne stare	1,400	18,50	0,6
PG	Podłoga na gruncie	0,309	997,22	12,0
SG70	Ściana przy gruncie 70	0,515	256,00	4,5
STRD	Strop po dachem	0,222	736,42	4,8
STRP	Stropodach C + łącznik	0,218	260,80	1,7
STRPIW	Strop nad piwnicą	0,775	997,22	0,1
SZ42	Ściana zewnętrzna 42	1,330	180,20	7,2
SZ42C	Ściana zewnętrzna 42	0,235	155,36	1,3
SZ50	Ściana zewnętrzna 50	1,168	333,80	11,8
SZ60	Ściana zewnętrzna 60	1,014	1013,53	31,4
SZD	Ściana zewnętrzna	0,235	44,33	0,4
SZPIW70	Ściana zewnętrzna piwnic 70	0,896	335,53	6,3

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: SG70						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 4,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,019
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
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]:						3,238
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,309
SG70	Ściana przy gruncie 70					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PG						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						0,997
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						1,943
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,515
STRD	Strop po dachem					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
PŁ-WIÓ-CE4	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 450 k	0,140	450	2,090	0,357
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 2 m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów przenikania ciepła połaci dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
!WEŁ 04	0,1400	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,500
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1100	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
TROCINY	0,0200	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,222
GLINA	0,0300	Glina.	0,850	1800	0,840	0,035
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

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
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]:						4,501
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,222
STRP	Stropodach C + łącznik					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
WEŁNAF-STR	0,0200	Filce i maty z wełny mineralnej w stropi	0,052	70	0,750	0,385
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
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]:						4,595
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,218
STRPIW	Strop nad piwnicą					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
BET-CHUDY	0,0200	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900		0,019
TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
STYROPIAN	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667
BETON-1900	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,200
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015
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]:						1,290
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,775
SZ42	Ściana zewnętrzna 42					
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 - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
SZ42C	Ściana zewnętrzna 42					
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
!WEŁ 04	0,1400	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,500
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]:						4,252
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,235
SZ50	Ściana zewnętrzna 50					
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	0,5000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,649
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]:						0,856
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,168
SZ60	Ściana zewnętrzna 60					
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	0,6000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,779
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]:						0,986
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,014
SZD	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
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
WAR.POW	0,1400	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,180
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
!WEŁ 04	0,1400	wełna mineralna 0,04	0,040	60	0,750	3,500
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,130

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
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						4,262
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,235
SZPIW70	Ściana zewnętrzna piwnic 70					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁN	0,7000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,909
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]:						1,116
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,896