

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynek Wiejskiego Centrum Kultury

ul. Księdza Wajdy 31

47-126 Kielcza

województwo: opolskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.

ul. Dobrego Pasterza 122b/107

31-416 Kraków



Kraków, 24.01.2022r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego audytu			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej		1.2. Rok budowy 1930
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL*	Gmina Zawadzkie ul. Dębowa 13 47-120 Zawadzkie woj.: opolskie (77) 46 23 136	1.4 Adres budynku ul. Księdza Wajdy 31 47-126 Kielcza powiat: strzelecki woj.: opolskie	
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt		
	E-SPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 686 57 77 REGON 120559958		
3.	Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis		
1.	mgr inż. Łukasz KOWALCZYK ul. Dobrego Pasterza 122b/107 31-416 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	wykonanie bilansu ciepła	mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Audytor Energetyczny KAPE nr 0158
5.	Miejscowość i data wykonania opracowania	Kraków, 24.01.2022r.	

6.	Spis treści	
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego audytu	2
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana	8
5.	Ocena stanu technicznego budynku	9
6.	Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	10
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	11
8.	Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	17
9.	Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	18
10.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	19
11.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	21
12.	Załączniki	23

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1+poddasze	1+poddasze
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	475,3	475,3
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	176,0	176,0
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych, [m ²]	0,0	0,0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	8	8
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne podgrzewacze elektryczne	pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	ogrzewanie elektryczne	pompa ciepła
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,45	0,45
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,43	0,19
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,85	0,15
3.	Strop na piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,42	0,30
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50 1,70	1,30 1,10
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,80	0,89
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.	stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	570,4	570,4
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,20	1,20

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	27,666	11,378
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,228	0,128
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	199,57	60,84
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	251,98	27,39
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	3,00	1,68
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	314,924	96,006
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	397,632	43,218
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0	100,0
7. Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]	223,66	223,66
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]	4059,00	4059,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	43,30	24,25
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	4059,00	4059,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	27,59	3,44
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	48,66	48,66
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu, [zł]	243 864,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	88,08%
Planowane koszty całkowite, [zł]	243 864,00	Premia termomodernizacyjna, [zł]	51 211,44
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	51 026,20		

9.	Inne
<p>Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE/NIE ZOSTANIE zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej: 0,00 kW.</p>	
<p>Z audytu energetycznego WYNIKA/ NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020r. wymagania, o których mowa w art.. 5a ust. 2 ustawy.</p>	

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

3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania

- Inwentaryzacja na potrzeby audytu

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu Audytor OZC 7.0. PRO.

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pan Adam Saternus - Urząd Miejski w Zawadzkiem

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery,
- wzrost efektywności energetycznej,
- Inwestor planuje wykonanie kompleksowego remontu budynku. Duży zakres prac będzie sfinansowany ze środków własnych. Efekt energetyczny i ekologiczny wyznaczony został dla kompleksowego remontu, natomiast koszty inwestycji obejmują jedynie zakres dofinansowany z Programu Inwestycji Strategicznych.

3.5. Wizja lokalna przeprowadzona w dniu: 05.01.2022r.

3.6. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. (z późn. zm.) 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 i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6946

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Budynek Wiejskiego Centrum Kultury to obiekt wybudowany w 1935 roku w technologii tradycyjnej, murowanej. Budynek jest parterowy i nie posiada podpiwniczenia.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany murowane z cegły ceramicznej o grubości 38 cm. Ściany obustronnie tynkowane.

Strop pod dachem drewniany, bez wystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe i podwójnie szklone, w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne aluminiowe (1szt) w bardzo dobrym stanie technicznym oraz drewniane w złym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek ogrzewany za pomocą promienników podczerwieni i grzejników elektrycznych.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie, za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.

5. Ocena stanu technicznego budynku		
I.p.	charakterystyka stanu istniejącego	możliwości i sposób poprawy
przegrody zewnętrzne		
1.	P1 Ściana zewnętrzna U= 1,43 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda 0,031) - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m2K)
	P2 Strop pod dachem U= 0,85 W/(m2K)	Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną (środki własne inwestora) U=0,18 W/(m2K)
	P3 Podłoga na gruncie U= 0,42 W/(m2K)	Docieplenie podłogi na gruncie styropianem ekstrudowanym (środki własne inwestora) U=0,30 W/(m2K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne drewniane skrzynkowe i podwójnie szklone, w złym stanie technicznym.	Wymiana okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami regulowanymi automatycznie, spełniające wymogi WT2021. (środki własne inwestora)
	Drzwi zewnętrzne aluminiowe (1szt) w bardzo dobrym stanie technicznym oraz drewniane w złym stanie technicznym.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021 (środki własne inwestora).
wentylacja		
3.	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrz regulowanych automatycznie. (środki własne inwestora).
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie, za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.	Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda. Budowa instalacji c.w.u. (środki własne inwestora).
instalacja grzewcza		
5.	Budynek ogrzewany za pomocą promienników podczerwieni i grzejników elektrycznych.	Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda. Budowa instalacji podłogowej c.o. Zastosowanie automatyki sterującej. (środki własne inwestora).

6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego		
l.p.	rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	sposób realizacji
przegrody zewnętrzne		
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (λ 0,031) - technologia lekka mokra. $U=0,20$ W/(m ² K)
		Docieplenie stropu pod dachem wełną mineralną (środki własne inwestora) $U=0,18$ W/(m ² K)
		Docieplenie podłogi na gruncie styropianem ekstrudowanym (środki własne inwestora) $U=0,30$ W/(m ² K)
okna i drzwi		
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrz regulowanych automatycznie. (środki własne inwestora).
wentylacja		
3	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrz regulowanych automatycznie. (środki własne inwestora).
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie, za pomocą podgrzewaczy elektrycznych.	Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda. Budowa instalacji c.w.u. (środki własne inwestora).
instalacja grzewcza		
5.	Budynek ogrzewany za pomocą promienników podczerwieni i grzejników elektrycznych.	Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda. Budowa instalacji podłogowej c.o. Zastosowanie automatyki sterującej. (środki własne inwestora).

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}	20,00	20,00
obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C]	t_{zo}	-20,00	-20,00
opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ]	O_{0z}, O_{1z}	223,66	223,66
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	4059,00	4059,00
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	48,66	48,66
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol):	SZ	
			Ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,43	Materiał izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,70	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	173,04	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	74,471
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	276,86	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,009884
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	3488,2			

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	10	3,93	3,23	0,25	0,001763	13,283	99669,60	14080,93	7,08
	12	4,57	3,87	0,22	0,001514	11,408	105206,80	14512,35	7,25
	14	5,22	4,52	0,19	0,001327	9,997	110744,00	14837,05	7,46
	16	5,86	5,16	0,17	0,001181	8,897	116281,20	15090,28	7,71
	18	6,51	5,81	0,15	0,001064	8,015	121818,40	15293,29	7,97

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{rU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	14	5,22	4,52	0,19	0,001327	9,997	110744,00	14837,05	7,46

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

opis	jednostka	stan przed modernizacją	stan po modernizacji
ciepło właściwe wody, c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody, ρ_w	kg/dm ³	1	1
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R	-	0,70	0,70
powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, Af	m ²	176,03	176,03
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	0,35	0,35
ilość osób, Li	os	8	8
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w	°C	55	55
temperatura wody zimnej, θ_0	°C	10	10
czas użytkowania, t_R	doba	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi} * Af * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	824,46	824,46
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,99	2,60
sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$	-	1,00	0,80
sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$	-	1,00	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$	-	0,99	1,77
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	832,79	466,32
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	3,00	1,68
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\dot{s}r}=(A_f * V_{cw}) / (10 * 1000)$	m ³ /h	0,01	0,01
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$	-	5,61	5,61
zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,13	0,07
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwi}^{max}=V_{h\dot{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	1,280	0,717
średnia moc c.w.u. $q_{cwi}^{sr}=q_{cwi}^{max} / N_h$	kW	0,228	0,128
koszty zmienne c.w.u.	zł/GJ	223,66	223,66
koszty stałe c.w.u.	zł/MW*mc	4 059,00	4 059,00
abonament c.w.u.	zł/mc	0,00	0,00
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	681,65	381,70

7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
Ściana zewnętrzna	110 744,00	7,5

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,99
sprawność przesyłania ciepła	η_d	1,00
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,80
sprawność akumulacji ciepła	η_s	1,00
uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t	1,00
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00
sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g\eta_d\eta_e\eta_s$	0,79

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

L.p.	opis wariantu	$\eta_w\eta_p\eta_r\eta_e$	w_t	w_d	SZE	ΔO_{rco}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,79	1,00	1,00	199,57	-	-	-
2	Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda. Budowa instalacji podłogowej c.o. Zastosowanie automatyki sterującej. (środki własne inwestora).	2,22	1,00	1,00	199,57	36 265,17	0,00	0,0

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

L.p.	Rodzaj usprawnień	Zmiana wartości współczynników sprawności			
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g =$	0,99	→	2,60
	zmiana systemu na pompę powietrzną typu powietrze-woda				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	1,00	→	0,96
	budowa instalacji ogrzewania podłogowego				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,80	→	0,89
	wprowadzenie automatyki regulacyjnej				
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	$w_d =$	1,00	→	1,00
	bez zmian				
Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{całk}$	0,79	→	2,22

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

	Zapotrzebowanie mocy, MW	Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a
STAN ISTNIEJĄCY	0,0277	199,57
Wariant		
w1 Ściana zewnętrzna	0,0114	60,84

8. Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie	GJ/rok	251,98	27,39
	kWh/rok	69 994,44	7 608,33
	Koszty zł	58 289,84	7 263,64
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	3,00	1,68
	kWh/rok	833,33	466,67
	Koszty zł	681,65	381,70
Energia elektryczna - oświetlenie, fotowoltaika	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	254,98	29,07
	kWh/rok	70 827,77	8 075,00
	Koszty zł	58 971,50	7 645,33

Oszczędność energii końcowej	%	----	88,08%
------------------------------	---	------	--------

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	225,91
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	0,00

9. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego				
	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/ redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą	GJ/rok	254,98	29,07	225,91
	kWh/rok	70 827,78	8 075,00	62 752,78
Zapotrzebowanie na energię elektryczną	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00	0,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	764,94	87,21	677,73
	kWh/rok	212 483,33	24 225,00	188 258,33
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	49,44	5,64	43,80
	%			88,59%

10. 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

10.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

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

WARIANT 1	+
	Ściana zewnętrzna

10.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
					zł	%	
1	WARIANT 1	243 864,00	51026,20	88,08	12'1932,00	50,00	39018,24

11. 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: | 88,08% |
| 2. Planowane koszty przedsięwzięcia: | 243 864,00 zł |

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 14 cm. Metoda lekka, mokra, ETICS. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/mK.

Prace towarzyszące:

2. Docieplić ościeża okienne i drzwiowe styropianem o grubości 2-3 cm.
3. Docieplić ściany w gruncie.
4. Wymienić pokrycie dachu.

Prace finansowane ze środków własnych:

1. Wymienić stare okna zewnętrzne na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/(m²K) z nawiewnikami regulowanymi automatycznie, spełniające WT2021.
2. Wymienić drzwi zewnętrzne na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/(m²K) spełniające WT2021.
3. Docieplić strop pod dachem wełną mineralną.
4. Docieplić podłogę na gruncie.
5. Wymienić system grzewczy na pompę ciepła typu powietrze - woda. Zastosować automatykę regulującą. Wykonać instalację ogrzewania podłogowego.

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZ Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	276,86	400,00	110 744,00
RAZEM			110 744,00

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką	10,30	400,00	4 120,00
Wymiana poszycia dachu			84 000,00
Ocieplenie ścian w gruncie			45 000,00

12. Załączniki

12.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

PRZEGRODA	SKRÓT Z OZC	NAZWA	WSP. U, W/m ² K	POWIERZCHNIA, m ²
Przegroda 1	SZ	Ściana zewnętrzna	1,43	276,86
Przegroda 2	STRPD	Strop pod dachem	0,85	207,10
Przegroda 3	PGPAR	Podłoga na gruncie	0,42	207,10
Okno 1	OZD	Okno zewnętrzne drewniane	2,60	17,44
Drzwi 1	DZ	Drzwi zewnętrzne stare	3,50	6,60
Drzwi 2	DZN	Drzwi zewnętrzne nowe	1,70	2,06

12.2 Załącznik nr 2 - ograniczenie emisji substancji zanieczyszczających – efekt ekologiczny

12.2.1. Źródła informacji, wytyczne

Wskaźniki emisji dwutlenku węgla zalecane do stosowania za dany rok przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania emisjami (KOBiZE) i zawarte w dokumencie pod nazwą "Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2018 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2021".

Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej.

12.2.2. Redukcja emisji CO₂

2.1 Wskaźnik emisji CO₂

- węgiel kamienny, ciepłownie

94,94 kg/GJ

- wskaźnik emisji energii elektrycznej dla odbiorców końcowych

698 kg/MWh

Redukcja emisji CO ₂		Jednostki	Stan istniejący	Po termomodernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku na potrzeby ogrzewania.	kWh/rok	69994,44	7608,33
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu ogrzewania.	t CO ₂ /rok	48,86	5,31
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	833,33	466,67
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	0,58	0,33
5.	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczaną do budynku dla potrzeb instalacji elektrycznej	kWh/rok	0,00	0,00
6.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia.	t CO ₂ /rok	0,00	0,00
7.	Sumaryczna wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw (ogrzewanie, c.w.u., oświetlenie)	t CO ₂ /rok	49,44	5,64
8.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	43,80	

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







Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Kielcza	
Adres:	ul. Księdza Wajdy 31 - 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	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	176,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	475,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	21202	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6464	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	27666	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	27666	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	157,2	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	58,2	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	199,57	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	55437	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	176,03	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	475,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	1133,7	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	314,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	419,9	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	116,6	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	-0,6	18,56	9,72	2,90	8,46	0,996	1,18	2,17	36,31	565,27	153,34
Luty	-0,2	16,44	8,61	2,57	8,30	0,995	1,47	1,96	32,51	565,27	153,34
Marzec	4,3	14,15	7,41	2,21	6,45	0,982	2,98	2,17	25,16	565,27	153,34
Kwiecień	8,9	9,68	5,07	1,51	4,56	0,952	3,90	2,10	15,11	565,27	153,34
Maj	12,9	6,40	3,35	1,00	2,92	0,860	5,22	2,17	7,31	565,27	153,34
Czerwiec	17,7	2,01	1,05	0,31	0,94	0,507	5,00	2,10	0,72	565,27	153,34
Lipiec	16,9	2,79	1,46	0,44	1,27	0,608	5,25	2,17	1,45	565,27	153,34
Sierpień	18,4	1,44	0,76	0,23	0,66	0,408	4,57	2,17	0,33	565,27	153,34
Wrzesień	13,9	5,32	2,79	0,83	2,51	0,883	3,42	2,10	6,57	565,27	153,34
Październik	9,4	9,55	5,00	1,49	4,35	0,976	1,94	2,17	16,39	565,27	153,34
Listopad	4,7	13,34	6,99	2,09	6,28	0,992	1,23	2,10	25,40	565,27	153,34
Grudzień	0,3	17,75	9,30	2,78	8,09	0,996	0,95	2,17	34,81	565,27	153,34
W sezonie	8,9	111,19	58,25	17,39	51,91	0,946	22,30	19,10	199,57	565,27	153,34

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U W/m ² ·K	A _{GI} m ²	G _{Is} %	g _G (TR)	
 DZN	Drzwi zewnętrzne nowe	1,700		0,0		
 DZ	Drzwi zewnętrzne stare	3,500		20,0	0,85	
 OZD	Okno zewnętrzne drewniane	2,600		90,0	0,75	
 PGP	Podłoga na gruncie	0,423				
 STRPD	Strop pod dachem	0,851				
 SZ	Ściana zewnętrzna	1,428				

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
 PGPAR	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
 SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
 GLINA	0,1000	Glina.	0,850	1800	0,840	0,118
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,086
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						1,871
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,362
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,423
 STRPD	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 GLINA	0,0500	Glina.	0,850	1800	0,840	0,059
 TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
 SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
 TRZCINA	0,0050	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,071
 TYNK-WAP	0,0100	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,014
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						1,175
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,851
 SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
 CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
 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]:						0,700
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,428







Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Miejscowość:	Kielcza	
Adres:	ul. Księdza Wajdy 31 - 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	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	176,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	475,3	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	4914	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	6464	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	11378	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	11378	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	64,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:		m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	60,84	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	16901	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	176,03	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	475,3	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	345,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	96,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	128,0	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	35,6	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	-0,6	4,32	1,70	1,30	8,46	0,999	1,05	2,17	12,57	132,61	153,34
Luty	-0,2	3,82	1,50	1,15	8,30	0,998	1,30	1,96	11,52	132,61	153,34
Marzec	4,3	3,29	1,29	0,99	6,45	0,984	2,64	2,17	7,30	132,61	153,34
Kwiecień	8,9	2,25	0,89	0,68	4,56	0,924	3,45	2,10	3,25	132,61	153,34
Maj	12,9	1,49	0,59	0,45	2,92	0,702	4,61	2,17	0,67	132,61	153,34
Czerwiec	17,7	0,47	0,18	0,14	0,94	0,265	4,42	2,10	0,01	132,61	153,34
Lipiec	16,9	0,65	0,26	0,20	1,27	0,345	4,64	2,17	0,02	132,61	153,34
Sierpień	18,4	0,34	0,13	0,10	0,66	0,197	4,04	2,17	0,00	132,61	153,34
Wrzesień	13,9	1,24	0,49	0,37	2,51	0,753	3,03	2,10	0,74	132,61	153,34
Październik	9,4	2,22	0,87	0,67	4,35	0,971	1,72	2,17	4,34	132,61	153,34
Listopad	4,7	3,10	1,22	0,94	6,28	0,996	1,09	2,10	8,37	132,61	153,34
Grudzień	0,3	4,13	1,62	1,24	8,09	0,999	0,84	2,17	12,08	132,61	153,34
W sezonie	8,9	25,86	10,17	7,79	51,91	0,899	19,72	19,10	60,84	132,61	153,34

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 DZ	Drzwi zewnętrzne stare	1,300	6,60
 DZN	Drzwi zewnętrzne nowe	1,700	2,06
 OZD	Okno zewnętrzne drewniane	0,900	17,44
 PGP	Podłoga na gruncie	0,190	207,10
 STRPD	Strop pod dachem	0,149	207,10
 SZ	Ściana zewnętrzna	0,192	173,04

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
PGP	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 9,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m						
SOSNA	0,0300	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,188
STY 0,036	0,1000	Styropian ekstrudowany 0,036	0,036	22	1,400	2,778
GLINA	0,1000	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,118
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
GRUNT-BUD	0,1500	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,086
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]:						5,269
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,190
STRPD	Strop pod dachem					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
GLINA	0,0500	Gлина.	0,850	1800	0,840	0,059
TROCINY	0,0500	Trociny drzewne luzem.	0,090	250	2,510	0,556
SOSNA	0,0220	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	550	2,510	0,137
TRZCINA	0,0050	Płyty z trzciny.	0,070	250	1,460	0,071
TYNK-WAP	0,0100	Tynk wapienny.	0,700	1700	0,840	0,014
!WEŁ 036	0,2000	wełna mineralna 0,036	0,036	60	0,750	5,556
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,731
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,149
SZ	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
! STYR 031	0,1400	styropian o polepszonych właściwościach	0,031	30	1,460	4,516
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]:						5,216
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,192