

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

OSP w Kielczy

ul. Ks. Wajdy 12

47-126 Kielcza

województwo: opolskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.

ul. Dobrego Pasterza 122b/107

31-416 Kraków



Kraków, 18.01.2022r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego audytu			
1.		Dane identyfikacyjne budynku	
1.1. Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1987
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. Ks. Wajdy 12 47-126 Kielcza powiat: Strzelce Opolskie 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, 18.01.2022r.	

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	20
9.	Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego	21
10.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	22
11.	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	24
12.	Załączniki	28

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1392,6	1392,6
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	422,0	422,0
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	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	pojemnościowe podgrzewacze elektryczne	pojemnościowe podgrzewacze elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny, kotłownia węglowa	pompa ciepła typu powietrze-woda
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,42	0,42
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]			
1.	Ściany zewnętrzne	1,13	0,19
2.	Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,09	0,15 0,00
3.	Strop na piwnicą	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,35	0,35
5.	Okna, drzwi balkonowe	2,60 1,60	0,90 0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50 2,50 2,00	1,30 2,50 1,30
7.	Inne		
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	2,60
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,93	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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 [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka / kanały went.	stolarka / kanały went.
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1559,9	1473,9
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,12	1,06

6.	Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]		47,137	23,624
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]		0,564	0,564
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		281,03	131,80
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]		603,76	60,01
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]		7,41	7,41
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)]		184,986	86,756
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]		397,421	39,498
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]		0,0	89,01
7.	Koszty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ]		54,17	223,66
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)]		0,00	4059,00
3.	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]		60,13	60,13
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania 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)]		9,91	2,88
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]		1458,33	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c]		48,66	48,66
8.	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu, [zł]	482 098,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%]	88,97%	
Planowane koszty całkowite, [zł]	482 098,00	Premia termomodernizacyjna, [zł]	101 240,58	
Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok]	35 634,32			

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

- Audyt energetyczny z 2015r.
- Dane przekazane przez Inwestora

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

3.3. Osoby udzielające informacji:

Pan Henryk Bartoszek - prezes OSP

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania,
- zmniejszenie emisji substancji zanieczyszczających do atmosfery,
- wzrost efektywności energetycznej,

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 OSP zlokalizowany przy ul. Księdza Wajdy 12 w Kielczy to obiekt wolnostojący, zrealizowany w technologii tradycyjnej. Budynek jednobryłowy, zbudowany na planie prostokąta. Oddany do użytku w 1987 roku. Posiada 2 kondygnacje nadziemne.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej, kratówki. Ściany obustronnie tynkowane.

Stropodach wentylowany z płyt kanałowych żelbetowych. Dach z płyt korytkowych kryty papą. Brak wystarczającej izolacji termicznej.

Okna zewnętrzne nowe PCV, z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym oraz stare, drewniane, podwójnie szklone w złym stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne PCV pełne i z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym. Bramy wjazdowe wymienione w 2008 roku, w dobrym stanie technicznym.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło z własnej, wbudowanej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł opalany węglem, 1987r. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami członowymi, żeliwnymi o dużej bezwładności cieplnej. Brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Część grzejników stalowych, panelowych.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą pojemnościowego podgrzewacza elektrycznego.

4.5. Opis ogólny wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną 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= 1,13 W/(m2K)	Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem (lambda 0,031) - technologia lekka mokra. U=0,20 W/(m2K)
	P2 stropodach wentylowany U= 1,09 W/(m2K)	Docieplenie stropodachu granulatem wełny mineralnej U=0,15 W/(m2K)
okna i drzwi		
2.	Okna zewnętrzne nowe PCV, z szybą zespoloną, w dobrym stanie technicznym oraz stare, drewniane, podwójnie szklone w złym stanie technicznym.	Wymiana okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami regulowanymi automatycznie, spełniające wymogi WT2021.
	Drzwi zewnętrzne PCV pełne i z szybą zespoloną w dobrym stanie technicznym. Bramy wjazdowe wymienione w 2008 roku, w dobrym stanie technicznym.	Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021.
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 powietrza regulowanych automatycznie.
instalacja ciepłej wody użytkowej		
4.	Ciepła woda użytkowa przygotowywana za pomocą pojemnościowego podgrzewacza elektrycznego.	Bez zmian
instalacja grzewcza		
5.	Budynek zasilany w ciepło z własnej, wbudowanej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł opalany węglem, 1987r. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdzielaczem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami członowymi, żeliwnymi o dużej bezwładności cieplnej. Brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Część grzejników stalowych, panelowych.	Wymiana starego kotła węglowego na pompę ciepła typu powietrze-woda. Kompleksowa wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, powrotnych i automatycznych odpowietrzników na pionach.

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 stropodachu granulatem wełny mineralnej $U=0,15$ 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 powietrza regulowanych automatycznie.
wentylacja		
3	Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową. Brak nawiewników okiennych.	Wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe spełniające wymogi WT2021. Montaż nawiewników powietrza regulowanych automatycznie.
instalacja grzewcza		
4.	Budynek zasilany w ciepło z własnej, wbudowanej kotłowni na paliwo stałe. Kocioł opalany węglem, 1987r. Instalacja centralnego ogrzewania: wodna, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Wykonana z rur stalowych z grzejnikami członowymi, żeliwnymi o dużej bezwładności cieplnej. Brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych. Część grzejników stalowych, panelowych.	Wymiana starego kotła węglowego na pompę ciepła typu powietrze-woda. Kompleksowa wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, powrotnych i automatycznych odpowietrzników na pionach.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

- określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła
- 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}	16,00	16,00
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}	54,17	223,66
stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)]	O_{0m}, O_{1m}	0,00	4059,00
miesięczna opłata abonamentowa, [zł]	Ab_0, Ab_1	1458,33	0,00
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	x_0, x_1	1	1
udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego	y_0, y_1	1	1

7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): SZ		
			ściana zewnętrzna		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym	U [W/(m ² K)]	1,13	Material izolacyjny	styropian	
Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym	R [(m ² *K)/W]	0,88	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)]	0,031
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	396,55	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok]	100,669
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	456,03	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW]	0,016132
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	2600,2			

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	4,11	3,23	0,24	0,003473	21,672	164170,80	4279,29	38,36
	12	4,76	3,87	0,21	0,003002	18,732	173291,40	4438,54	39,04
	14	5,40	4,52	0,19	0,002643	16,494	182412,00	4559,75	40,00
	16	6,05	5,16	0,17	0,002361	14,734	191532,60	4655,09	41,14
	18	6,69	5,81	0,15	0,002133	13,314	200653,20	4732,05	42,40

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	5,40	4,52	0,19	0,002643	16,494	182412,00	4559,75	40,00

7.1.2. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku			Przegroda (symbol): STRDW	
			stropodach wentylowany	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody	U [W/(m ² K)]	1,09	Materiał izolacyjny	granulat wełny mineralnej
Całkowity opór cieplny przegrody po usunięciu izolacji	R [(m ² *K)/W]	0,92	Współczynnik przewodzenia ciepła	λ [W/(mK)] 0,042
Powierzchnia przegrody do obliczania strat	A [m ²]	261,75	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie	Q_{0u} [GJ/rok] 63,802
Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{koszt} [m ²]	251,28	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_{0u} [MW] 0,010224
Liczba stopniodni	S_d [dzień*K/rok]	2600,2		

optymalizacja	d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{fU}	SPBT
	cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
	21	5,92	5,00	0,17	0,001591	9,930	47240,64	2918,25	16,19
	23	6,40	5,48	0,16	0,001473	9,191	48748,32	2958,29	16,48
	25	6,87	5,95	0,15	0,001371	8,555	50256,00	2992,78	16,79
	27	7,35	6,43	0,14	0,001282	8,000	51763,68	3022,80	17,12
	29	7,83	6,90	0,13	0,001204	7,514	53271,36	3049,17	17,47

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

d	R	ΔR	U	q _{1u}	Q _{1u}	N _u	ΔO _{fU}	SPBT
cm	m ² *K/W	m ² *K/W	W/m ² *K	MW	GJ/rok	zł	zł/rok	lata
25	6,87	5,95	0,15	0,001371	8,555	50256,00	2992,78	16,79

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

Przegroda (symbol):	OZS				
Powierzchnia całkowita okien	A_{ok} m ²	11,60	Wymiana okien zewnętrznych, montaż nawiewników powietrza.		
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	20,435
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	148,9	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,003637

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	0,90	1100,00	11,60	10,314	0,002198	548,30	12760,00	23,27
2	0,70	1450,00	11,60	9,792	0,002115	576,53	16820,00	29,17

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
1	0,90	1100,00	11,60	10,314	0,002198	548,30	12760,00	23,27

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	208,5	148,9	148,9
współczynnik przepływu, m ³ /(m ³ *h*daPa ^(2/3))	a	3	0,30	0,30
współczynnik korekcyjny	c_r	1,2	0,70	0,70
współczynnik korekcyjny	c_m	1,4	1,0	1,0
współczynnik korekcyjny	c_w	1,0	1,0	1,0

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

Przegroda (symbol):	DZS				
Powierzchnia całkowita drzwi	A_{ok} m ²	5,15	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	10,114
Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt.	V_{nom} m ³ /h	66,1	zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie	q_0 MW	0,001782

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	1,30	1800,00	5,15	6,558	0,001050	192,63	9270,00	48,12
2	1,10	2100,00	5,15	6,326	0,001013	205,17	10815,00	52,71

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
1	1,30	1800,00	5,15	6,558	0,001050	192,63	9270,00	48,12

dane do obliczeń:

	symbol	stan istniejący	wariant 1	wariant 2
strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h	vobl	92,6	66,1	66,1
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	1,0	1,0	1,0

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, A_f	m ²	422,00	422,00
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi}	dm ³ /m ² *doba	0,35	0,35
ilość osób, L_i	os	20	20
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 $Q_{w,ind}=V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R * 3600$	kWh/rok	1 976,49	1 976,49
sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$	-	0,96	0,96
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, $\eta_{w,tot}$	-	0,96	0,96
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	kWh/rok	2 058,85	2 058,85
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{K,W}$	GJ/rok	7,41	7,41
średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\acute{s}r}=(A_f * V_{cw})/(10 * 1000)$	m ³ /h	0,01	0,01
współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$	-	4,49	4,49
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	0,14	0,14
maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	2,531	2,531
średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,564	0,564
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	48,66	48,66
koszty wytworzenia c.w.u.	zł/rok	2 269,13	2 269,13

7.6. Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

Rodzaj i zakres usprawnienia termomoderniz	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
stropodach wentylowany	50 256,00	16,8
okna zewnętrzne stare	12 760,00	23,3
ściana zewnętrzna	182 412,00	40,0
drzwi zewnętrzne stalowe	9 270,00	48,1

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

współczynniki sprawności w stanie istniejącym	symbol	wartość
sprawność wytwarzania ciepła	η_g	0,65
sprawność przesyłania ciepła	η_d	0,93
sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	η_e	0,77
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$	0,47

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_{roo}	N_{co}	SPBT
		-	-	-	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
1	stan istniejący	0,47	1,00	1,00	281,03	-	-	-
2	Wymiana starego kotła węglowego na pompę ciepła typu powietrze-woda. Kompleksowa wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami na nową o znikomej bezwładności cieplnej. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, powrotnych i automatycznych odpowietrzników na pionach.	2,20	1,00	1,00	281,03	19 293,47	204 000,00	10,6

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	$\eta_g =$	0,65	→	2,60
	Wymiana sterczego kotła węglowego na pompę ciepła typu powietrze-woda				
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d =$	0,93	→	0,96
	Wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami				
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła	$\eta_e =$	0,77	→	0,88
	Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów odcinających, powrotnych i automatycznych odpowietrzników na pionach.				
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 : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$		$\eta_{\text{całk}}$	0,47	→	2,20

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	0,0471	281,03
Wariant		
w4 stropodach wentylowany	0,0383	220,63
w3 okna zewnętrzne stare	0,0376	217,95
w2 ściana zewnętrzna	0,0240	133,75
w1 drzwi zewnętrzne stalowe	0,0236	131,80

8. Zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie	GJ/rok	603,76	60,01
	kWh/rok	167 711,11	16 669,44
	Koszty zł	50 205,74	14 571,42
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	7,41	7,41
	kWh/rok	2 058,33	2 058,33
	Koszty zł	2 269,13	2 269,13
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	611,17	67,42
	kWh/rok	169 769,44	18 727,77
	Koszty zł	52 474,87	16 840,55
Oszczędność energii końcowej	%	----	88,97%

Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	543,75
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	611,17	67,42	543,75
	kWh/rok	169 769,44	18 727,78	151 041,66
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	686,37	202,26	484,11
	kWh/rok	190 657,22	56 183,33	134 473,89
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	58,95	13,20	45,75
	%			77,61%

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	WARIANT 2	WARIANT 3	WARIANT 4	WARIANT 5
stropodach wentylowany	+	+	+	+	
okna zewnętrzne stare	+	+	+		
ściana zewnętrzna	+	+			
drzwi zewnętrzne stalowe	+				
system grzewczy	+	+	+	+	+

10.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite, [zł]	Roczne oszczędności: kosztów zapotrzebowania na energię (z energii) [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%]	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
					zł	%	
1	WARIANT 1	482 098,00	35634,32	88,97	241049,00	50,00	77 135,68
2	WARIANT 2	472 828,00	354 15,89	88,82	236414,00	50,00	75652,48
3	WARIANT 3	290 416,00	26182,49	82,55	145208,00	50,00	46466,56
4	WARIANT 4	277 656,00	25875,01	82,35	138828,00	50,00	44424,96
5	WARIANT 5	227 400,00	19943,12	78,33	113700,00	50,00	36384,00

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:	88,97%
2. Planowane koszty przedsięwzięcia:	482 098,00 zł

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

2. Docieplić stropodach wentylowany wełną mineralną o grubości 25 cm. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,042$ W/mK.

3. Wymienić okna zewnętrzne stare drewniane, stare drewniane z szybą zespoloną i okna PCV na nowe o współczynniku $U=0,9$ W/m²K z nawiewnikami regulowanymi automatycznie, spełniające WT2021.

4. Wymienić drzwi zewnętrzne na nowe o współczynniku $U=1,3$ W/m²K spełniające WT2021.

5. Wymiana starego źródła ciepła na nowoczesną pompę ciepła typu powietrze-woda z pełną automatyką. Kompleksowa wymiana instalacji rozprowadzającej wraz zgrzejnikami. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów powrotnych, odcinających o raz automatycznych odpowietrzników na pionach.

Dodatkowo:

6. Docieplić ościeża okienne i drzwiowe styropianem o grubości 2-3 cm.

11.1. Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Modernizacja systemu grzewczego

OPIS	ILOŚĆ, pkt.	CENA JEDNOSTKOWA, zł/pkt.	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Wymiana starego źródła ciepła na nowoczesną pompę ciepła typu powietrze-woda z pełną automatyką.	1		120 000,00
Kompleksowa wymiana instalacji rozprowadzającej wraz z grzejnikami. Montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zaworów przelotowych i zwrotnych. Montaż zaworów odpowietrzających automatycznie. Opomiarowanie instalacji za pomocą licznika ciepła.	1		84 000,00
RAZEM			204 000,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

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

OPIS	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Przegroda 1 SZ Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką mokrą (ETICS). Grubość izolacji: 14 cm	456,03	400,00	182 412,00
Przegroda 2 STRDW Ocieplenie stropodachu poprzez wdmuchanie granulatu wełny mineralnej. Grubość izolacji: 25 cm	251,28	200,00	50 256,00
RAZEM			232 668,00

	POWIERZCHNIA, m2	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-mokrą	58,50	400,00	23 400,00

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych

OPIS	POWIERZCHNIA, m ²	CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ²	WARTOŚĆ, zł (brutto)
Okno 1 okna zewnętrzne stare Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe z nawiewnikami powietrza. Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K)	11,60	1 100,00	12 760,00
Drzwi 1 drzwi zewnętrzne stalowe Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K)	5,15	1 800,00	9 270,00
RAZEM			22 030,00

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	1,13	456,03
Przegroda 2	STRDW	stropodach wentylowany	1,09	251,28
Okno 1	OZS	okna zewnętrzne stare	2,60	11,60
Okno 2	OZN	okna zewnętrzne nowe	1,60	49,80
Drzwi 1	DZS	drzwi zewnętrzne stalowe	3,50	5,15
Drzwi 2	DZN	drzwi zewnętrzne PCV	2,00	3,15

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 2019 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022".

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

94,77 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	167711,11	16669,44
2.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu ogrzewania.	t CO ₂ /rok	57,39	11,64
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.	kWh/rok	2058,33	2058,33
4.	Wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw dla potrzeb systemu przygotowania ciepłej wody.	t CO ₂ /rok	1,56	1,56
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	58,95	13,20
8.	Redukcja emisji CO ₂ dla całego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	t CO ₂ /rok	45,75	

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









Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	OSP - Kielcza	
Adres:	ul. ks. Wajdy 12 - 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 :	422,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1392,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	38615	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8523	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	47137	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	47137	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1473,9	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	281,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	78063	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	422,00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1392,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	665,9	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	185,0	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	201,8	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	56,1	kWh/(m ³ ·rok)




















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

Miesiąc	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$	$H_{tr,adj}$	$H_{ve,adj}$
	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	W/K	W/K
Styczeń	-0,6	44,96	0,00	11,72	22,65	0,975	3,18	12,43	64,10	1274,8	509,33
Luty	-0,2	39,63	0,00	11,85	22,10	0,972	3,91	11,23	58,87	1313,6	509,33
Marzec	4,3	31,69	0,00	11,72	15,96	0,919	8,95	12,43	39,71	1385,1	509,33
Kwiecień	8,9	18,61	0,00	7,63	9,69	0,789	12,53	12,03	16,56	1425,9	509,33
Maj	12,9	8,40	0,00	2,65	4,23	0,446	17,08	12,43	2,12	1330,8	509,33
Czerwiec	17,7	0,00	0,00	-1,88	0,00	-0,07	16,26	12,03	0,00	427,03	
Lipiec	16,9	0,00	0,00	-6,07	0,00	-0,21	16,77	12,43	0,00	2519,6	
Sierpień	18,4	0,00	0,00	-6,92	0,00	-0,26	14,44	12,43	0,00	1075,7	
Wrzesień	13,9	5,50	0,00	-6,20	2,86	0,095	10,85	12,03	0,00		509,33
Październik	9,4	17,88	0,00	-2,58	9,00	0,803	6,02	12,43	9,49	865,38	509,33
Listopad	4,7	29,62	0,00	2,57	15,42	0,945	3,47	12,03	32,95	1099,0	509,33
Grudzień	0,3	42,53	0,00	7,88	21,42	0,974	2,56	12,43	57,23	1198,8	509,33
W sezonie	8,9	238,83	0,00	32,36	123,32	0,432	116,01	146,39	281,03	1211,3	509,33

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A	Q _{proc}
		W/m ² ·K	m ²	%
 WR	wrota garażowe	2,500	41,60	9,4
 DZS	drzwi zewnętrzne stalowe	3,500	5,15	1,7
 DZN	drzwi zewnętrzne PCV	2,000	3,15	0,7
 OZS	okna zewnętrzne stare	2,600	11,60	2,8
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	53,32	8,0
 PGP	podłoga parter na gruncie	0,346	261,75	11,9
 STRDW	stropodach wentylowany	1,085	261,75	24,7
 SZ	ściana zewnętrzna	1,130	396,55	40,7

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 parter na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 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						
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,889
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,346
 STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
 PL-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						0,922
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						1,085
 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-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
 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

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						0,885
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						1,130









Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:		
Miejscowość:	OSP - Kielcza	
Adres:	ul. ks. Wajdy 12 - 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 :	422,0	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1392,6	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	15102	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8523	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	23624	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	23624	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Opole	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1392,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	131,80	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	36612	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	422,00	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1392,6	m ³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	312,3	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	86,8	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	94,6	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	26,3	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	15,99	0,00	11,01	21,40	0,974	2,95	12,43	33,41	607,29	481,24
Luty	-0,2	14,10	0,00	11,21	20,88	0,971	3,62	11,23	31,76	645,71	481,24
Marzec	4,3	11,27	0,00	11,01	15,08	0,898	8,27	12,43	18,76	710,96	481,24
Kwiecień	8,9	6,62	0,00	6,94	9,15	0,714	11,56	12,03	5,89	737,10	481,24
Maj	12,9	2,99	0,00	1,94	4,00	0,309	15,75	12,43	0,22	593,85	481,24
Czerwiec	17,7	0,00	0,00	-2,73	0,00	-0,10	14,99	12,03	0,00	620,00	
Lipiec	16,9	0,00	0,00	-6,87	0,00	-0,25	15,46	12,43	0,00	2850,9	
Sierpień	18,4	0,00	0,00	-7,86	0,00	-0,31	13,32	12,43	0,00	1223,3	
Wrzesień	13,9	1,96	0,00	-6,89	2,71	-0,10	10,01	12,03	0,00		481,24
Październik	9,4	6,36	0,00	-3,29	8,51	0,601	5,56	12,43	0,76	173,72	481,24
Listopad	4,7	10,54	0,00	1,88	14,57	0,925	3,22	12,03	12,87	423,97	481,24
Grudzień	0,3	15,13	0,00	7,18	20,24	0,972	2,38	12,43	28,14	530,39	481,24
W sezonie	8,9	84,96	0,00	23,52	116,52	0,368	107,10	146,39	131,80	533,30	481,24

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² ·K	m ²
 WR	wrota garażowe	2,500	41,60
 DZS	drzwi zewnętrzne stalowe	1,300	5,15
 DZN	drzwi zewnętrzne PCV	2,000	3,15
 OZS	okna zewnętrzne stare	0,900	11,60
 OZN	okna zewnętrzne nowe	1,600	53,32
 PGP	podłoga parter na gruncie	0,346	261,75
 STRDW	stropodach wentylowany	0,145	261,75
 SZ	ściana zewnętrzna	0,185	396,55

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 parter na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 10,00 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						
 TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,019
 BET-CHUDY	0,0300	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,029
 PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
 STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,444
 BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
 GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	1900	0,840	0,100
 PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,250
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						2,889
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,346
 STRDW	stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PAPA-ASF	0,0010	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,006
 TYNK-CEM	0,0300	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,030
 ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,059
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:						0,160
Suma oporów ciepła połączeni dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:						0,000
 IWELGRA042	0,2500	Wełna mineralna granulowana.	0,042	180		5,952
 PL-WIÓ-CE6	0,0800	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	600	2,090	0,533
 STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		1251	0,922	0,180
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:						6,874
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:						0,145
 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-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
 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

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]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:						5,401
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:						0,185