

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Budynek użyteczności publicznej

Dom Opieki Diennej

Grążawy 29

87-321 Bartniczka

Inwestor:

Gmina Bartniczka

ul. Brodnicka 8

87-321 Bartniczka

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej - Dom Opieki Diennej	1.2 Rok budowy	ok. 1990 r.
1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Bartniczka Bartniczka 8 87-321 Bartniczka	1.4 Adres budynku Grążawy nr 29 kod 87-321 miejscowość Bartniczka powiat brodnicki województwo kujawsko-pomorskie	
2. Nazwa, numer REGON i adres podmiotu wykonującego audyt			
MR TERMO Mirosław Ruczyński			
Segnowy 4/1			
14-241 Ząbrowo			
REGON	280412524		
NIP	744-148-83-59		
3. Imię, nazwisko, adres, nr PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Mirosław Ruczyński		uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych nr:	
Segnowy 4/1		UWM/WNT/A647/10	
14-241 Ząbrowo		studium podyplomowe:	
PESEL		Audyt energetyczny budynków i instalacji	
78061809634	kurs przygotowujący do działalności audytora energetycznego:		
	Nr 100/2007 organizowany przez Fundację Poszanowania Energii		
	członek ZAE:		
	Nr ewidencyjny 1296		
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	-----	-----	
2	-----	-----	
5. Miejscowość		Segnowy	Data wykonania opracowania
			26 październik 2015 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	4
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	5
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	8
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	9
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	24
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia	str.	25

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	Tradycyjna	
2	Liczba kondygnacji	2	
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2118,70	
4	Powierzchnia budynku netto [m ²]	748,17	
5	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	724,40	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń [m ²]	57,2	
7	Liczba lokali (pomieszczeń)	-	
8	Liczba osób użytkujących budynek	28	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralne	
10	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralne	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,310	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	1,15/0,79/0,57	0,24/0,24/0,57
2	Dach/stropodach	1,12/1,42/1,20/2,67	0,20/0,19/0,20/0,20
3	Strop piwnicy/podłoga na gruncie	0,42/1,42	0,42/1,42
4	Okna	2,60/1,50	1,30/1,50
5	Drzwi/bramy	4,00/1,70	1,70/1,70
6	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
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. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna i kanał went.	okna i kanał went.
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	2081	2081
4	Liczba wymian [1/h]	1,0	1,0
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	108,89	53,94
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	40,54	40,54
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	881,91	425,57
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 551,95	655,29
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	182,70	182,70
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	338,18	163,19
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ² rok)]	595,11	251,28
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/(m ³ rok)]	203,47	85,91
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Cena za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	34,66	34,66
2	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	-	-
3	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	16,61	16,61
4	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc ***) [zł]	-	-
5	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	6,31	2,73
6	Opłata abonamentowa na miesiąc [zł]	85,00	85,00
7	Inne - opłata za 1 GJ energii na podgrzanie c.w.u. [zł]	34,66	34,66
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	421 122,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	51,69
Planowane koszty całkowite [zł]	431 122,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	54 055,04
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	31 080,08		
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku **) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Dokumentacja projektowa

- Obmiary z natury
- Dokumentacja fotograficzna

3.2 Data wizji lokalnej

- wrzesień 2015 r.

3.3 Osoby udzielające informacji

-

tel.

3.4 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora

Obniżenie kosztów ogrzewania poprzez docieplenie ścian zewnętrznych, stropów pod nieogrzewanym poddaszem (bryła A+B), połaci dachowej (bryła A), stropodachu niewentylowanego (bryła C), wymianę okien zewnętrznych (pozostałych do wymiany) oraz drzwi wejściowych zewnętrznych (pozostałych do wymiany) i modernizację instalacji c.o..

3.5

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

WIELKOŚĆ ŚRODKÓW WŁASNYCH INWESTORA PRZEZNACZONYCH NA POKRYCIE KOSZTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

10 000 zł

3.6 Inne dokumenty

- 1 Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 "Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków".
- 2 PN-EN ISO 13370:2008 "Ciepłota właściwości użytkowe budynków - Przenoszenie ciepła przez grunt - Metody obliczania".
- 3 PN-EN ISO 14683:2008 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- 4 PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
- 5 PN-B-03430:1983/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej - Wymagania”.
- 6 PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- 7 PN-EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia".
- 8 PN-EN-ISO-6946:2008 „Komponenty budowlane i elementy budynku - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła - Metoda obliczania”.
- 9 Program komputerowy „AUDYTOR OZC 6.6 PRO”. Wydruk OZC dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów.
- 10 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie" (Dz. U. Nr 75, poz. 690) zmiana z dn. 6 listopada 2008 r. (wraz z późniejszymi zmianami). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- 11 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17.03.2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- 12 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2015. poz. 376)
- 13 Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459 (wraz z późniejszymi zmianami). Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.a Dane ogólne budynku		
1	Własność budynku	Gmina Bartniczka
2	Przeznaczenie budynku	Budynek użyteczności publicznej - Dom Opieki Diennej
3	Adres budynku	Grążawy 29
4	Rok budowy	ok. 1990 r.
5	Technologia (konstrukcja) budynku	Tradycyjna
6	Budynek podpiwniczony	częściowo
7	Powierzchnia zabudowy [m ²]	621,10
8	Powierzchnia użytkowa [m ²]	724,40
9	Powierzchnia użytkowa (dodatkowa) [m ²]	57,2
10	Powierzchnia korytarzy, piwnic, pomieszczeń pomocniczych [m ²]	-
11	Łączna powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku (8+9+10) [m ²]	724,40
12	Kubatura budynku [m ³]	3 768,00
13	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów wind, otwartych wnęk, loggi, galerii [m ³]	2 118,70
14	Współczynnik kształtu A/V wg. PN	0,31
15	Liczba klatek schodowych	2
16	Liczba kondygnacji nadziemnych budynku	2
17	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,96/2,55/2,60
18	Liczba osób użytkujących budynek	28

4.c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne (bryła A+B) murowane z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, tynkowane obustronnie

Ściany zewnętrzne (bryła C) murowane z gazobetonu gr. 37 cm, tynkowane obustronnie

Ściany zewnętrzne (bryła D nieogrzewana) murowane z gazobetonu gr. 24 cm, tynkowane obustronnie

Dach / stropodach

Konstrukcja dachowa tradycyjna drewniana (bryła A). Bez docieplenia. Pokrycie dachu płytami z eternitu,

Strop pod nieogrzewanym poddaszem (bryła A). Docieplenie stanowi warstwa gliny gr. 10 cm,

Strop pod nieogrzewanym poddaszem (bryła B). Docieplenie stanowi warstwa żużla gr. 15 cm,

Stropodach niewentylowany (bryła C). Docieplenie stanowi warstwa żużla śr. gr. 10 cm. Pokrycie stropodachu z papy asfaltowej.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy żelbetowe oraz drewniane

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Do wymiany pozostało kilka starych okien drewnianych. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania ciepła $U=2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$. Pozostała stolarka okienna w budynku wymieniona na okna PCV w dobrym stanie technicznym. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania ciepła $U=1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Stolarka drzwiowa

Część drzwi wejściowych zewnętrznych do budynku wymienione na nowe aluminiowe. Do analizy przyjęto współczynnik przenikania ciepła $U=1,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Pozostałe drzwi wejściowe zewnętrzne stare zniszczone o niskiej szczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U=4,00 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych								
L.p.	OPIS	Pow. do docieplenia	Pow. do obl. strat ciepła	U przegrody	Pow. Okien i drzwi balk.	U okna	Pow. drzwi	U drzwi
		[m ²]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]	[m ²]	[W/(m ² *K)]
1	ściana zewnętrzna-bryła A+B	355,1	267,6	1,151	77,03	1,50	13,92	1,70
					24,53	2,60	5,27	4,00
2	ściana zewnętrzna-bryła C	335,0	288,9	0,791				
3	ściana zewnętrzna-bryła D (cz. nieogrzewana)	---	94,7	0,575				
4	strop pod poddaszem-bryła B	143,2	149,9	1,121				
5	stropodach niewentylowany-bryła C	145,2	144,5	1,420				
6	strop pod poddaszem-bryła A	121,6	123,7	1,202				
7	połączenie dachowa-bryła A	216,4	222,5	2,670				
8	strop nad piwnicą	---	246,3	0,417				
9	stropodach niewentylowany-bryła D (cz. nieogrzewana)	---	71,6	1,420				

4.d Charakterystyka energetyczna budynku				
L.p.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym	
1	Zamówiona moc cieplna c.o.		[kW]	-
2	Zamówiona moc cieplna c.w.u. (q_{sr}).		[kW]	-
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.		[kW]	108,89
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.		[kW]	40,54
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H	[GJ]/rok	881,91
6	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	$E=Q_H/V$	[kWh/m ² a]	338,18
7	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_S	[GJ]/rok	1551,95
8	Taryfa energetyczna (ceny brutto)			
	opłata stała (za moc zamówioną i za przesył)	miesięcznie	[zł/MW]	-
	opłata zmienna (za ciepło i za przesył)		[zł/GJ]	34,66
	opłata abonamentowa	miesięcznie	[zł]	85,00

4.e Charakterystyka systemu ogrzewania		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni węglowej w piwnicy budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym.
2	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3	Przewody w instalacji	Przewody pionowe i poziome stalowe/PCV . Izolacja przewodów w dobrym stanie technicznym.
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki żeliwne oraz stalowe
5	Ostonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostaticzne	Nie
7	Sprawności systemu grzewczego	$\eta_g = 0,82$ $\eta_e = 0,77$
		$\eta_d = 0,90$ $\eta_s = 1,00$
		$\eta_{tot} = 0,57$
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia oraz w ciągu doby	$w_t = 1,00$ $w_d = 1,00$
9	Liczba dni ogrzewanych / liczba godzin na dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po 1984 roku	Wykonano częściowo

4.f Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w lokalnej kotłowni węglowej (ok. 63%) oraz w przepływowych podgrzewaczach elektrycznych
2	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów i izolacji dobry. Brak jest regulacyjnych zaworów podpionowych na cyrkulacji
3	Zbiornika akumulacyjny	Nie
4	Zużycie ciepłej wody	[m ³ /m-c] 104

4.g Charakterystyka systemu wentylacji		
L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Naturalna grawitacyjna
2	Strumień powietrza went.	[m ³ /h] 2 081

4.h Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku	
Dane w stanie istniejącym	
OPIS	Kotłownia węglowa tradycyjna, z automatyką sterującą

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

Stolarka okienna prawie w całości wymieniona na nową PCV, pozostało kilka starych okien drewnianych do wymiany, charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego.

Elewacja budynku w zadowalającym stanie technicznym. Izolacja termiczna połaci dachowej, stropów pod nieogrzewanym poddaszem oraz stropodachu niewentylowanego nie jest wystarczająca.

5.2 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania została zmodernizowana - brak jest zaworów regulacyjnych podpiwnowych, zamontowano zawory termostatyczne przygrzejnikowe. Izolacja termiczna przewodów w piwnicy w dobrym stanie technicznym.

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w lokalnej kotłowni węglowej (ok. 63%) oraz lokalnie z pomocą przepływowych podgrzewaczy elektrycznych (ok. 37%). Instalacja w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji instalacji c.w.u..

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwe sposoby poprawy
1	Przegrody zewnętrzne	
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² *K]	Przegrody zewnętrzne należy docieplić, zapewniając wymagany obecnie opór cieplny
	ściana zewnętrzna-bryła A+B U = 1,15	ściany R _z ≥ 4,0
	ściana zewnętrzna-bryła C U = 0,79	strop nad piwnicą* R _z ≥ 4,0
	ściana zewnętrzna-bryła D (cz. nieogrzewana) U = 0,57	dach/strop/stropodach** R _z ≥ 5,0
	strop pod poddaszem-bryła B U = 1,12	
	stropodach niewentylowany-bryła C U = 1,42	
	strop pod poddaszem-bryła A U = 1,20	
	połacie dachowe-bryła A U = 2,67	
	strop nad piwnicą U = 0,42	
	stropodach niewentylowany-bryła D (cz. nieogrzewana) U = 1,42	
		Z uwagi na nowe Warunki Techniczne od 01.01.2014 r.
		*- R_{min} ≥ 4,0
2	Okna	
	Do wymiany pozostało kilka starych okien drewnianych. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania ciepła U=2,60 W/m ² *K. Pozostała stolarka okienna w budynku wymieniona na okna PCV w dobrym stanie technicznym. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania ciepła U=1,50 W/m ² *K	Możliwa jest wymiana starych okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż podane niżej w zależności od strefy klimatycznej oraz typu okna:
	Część drzwi wejściowych zewnętrznych do budynku wymienione na nowe aluminiowe. Do analizy przyjęto współczynnik przenikania ciepła U=1,70 W/(m ² *K). Pozostałe drzwi wejściowe zewnętrzne stare zniszczone o niskiej szczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła U=4,00 W/(m ² *K).	Z uwagi na nowe Warunki Techniczne od 01.01.2014 r. ***
		okna zewnętrzne *** 1,30 [W / m ² *K]
		okna w dachu *** 1,50 [W / m ² *K]
		drzwi zewnętrzne *** 1,70 [W / m ² *K]
3	Wentylacja grawitacyjna	
	Stwierdza się nadmierny strumień powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych (pozostałych do wymiany) na nowe PCV z montażem nawiewników higrosterowanych
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	
	c.w.u. przygotowywana centralnie w lokalnej kotłowni węglowej oraz indywidualnie w punktach poboru c.w.u.	Nie rozpatruje się modernizacji
5	System grzewczy	
	Instalacja typu tradycyjnego o niskiej sprawności.	Przewiduje wymianę grzejników na nowe, montaż zaworów regulacyjnych termostatycznych przygrzejnikowych, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulację instalacji

6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych do oceny efektywności na podstawie oceny stanu technicznego budynku

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła A+B+C) metodą bezspoinową - styropian jako warstwa termoizolacyjna wraz z robotami towarzyszącymi
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez stropodach niewentylowany	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C) płytami z wełny mineralnej oraz wykonanie nowego pokrycia dachowego oraz robotami towarzyszącymi.
2	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez strop pod poddaszem	Docieplenie stropów pod nieogrzewanym poddaszem (bryła A+B) płytami z wełny mineralnej (od góry, z rozebraniem pokrycia dachowego oraz wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi)
3	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez połac dachową	Docieplenie połaci dachowej (bryła A) płytami z wełny mineralnej (wraz z robotami towarzyszącymi, konieczne jest ułożenie izolacji od strony pokrycia oraz dostosowanie konstrukcji i wykonanie nowego pokrycia dachowego).
5	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych (pozostałych do wymiany) na nowe PCV z montażem nawiewników higrosterowanych
6	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych (pozostałych do wymiany) na nowe aluminiowe
5	Podwyższenie sprawności instalacji centralnego ogrzewania	Przewiduje wymianę grzejników na nowe, montaż zaworów regulacyjnych termostatycznych przygrzejnikowych, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulację instalacji

Uwagi dotyczące proponowanych działań termomodernizacyjnych

Zgodnie z ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. Nr 92, poz.880, z późn. Zm.) oraz rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną (Dz. U. Nr 220, poz 2237), podczas prac termomodernizacyjnych, należy dbać o populację dzikiego ptactwa w szczególności jerzyka. Jeżeli występują, należy zgłosić się do Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska o wydanie zezwolenia na umyślne płoszenie i niepokojenie osobników jerzyka.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania budynku na ciepło

L.p.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
I	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie połaci dachowej (bryła A) Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła A+B) Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C) Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła A+B+C) Wymiana okien (pozostałych do wymiany) z montażem nawiewników higrosterowalnych Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych (pozostałych do wymiany)
II	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Nie przewiduje się

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

DANE					
L.p.	Wyszczególnienie			Stan obecny	Stan po modernizacji
1	t_{w0}	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	[°C]	20	bez zmian
2	t_{z0}	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego	[°C]	-20,0	bez zmian
3	S_d	Liczba stopniodni - dla przegród zewnętrznych	[(dzień*K)/rok]	3697	
4	O_{0m}, O_{1m}	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/(MW*m-c)]	-	-
5	O_{0z}, O_{1z}	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii cieplnej	[zł/GJ]	34,66	34,66
6	A_{b0}, A_{b1}	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł]	85,00	85,00

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane - ściana zewnętrzna-bryła A+B

Przewiduje się naprawę elewacji oraz docieplenie ścian metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściana zewnętrzna) po termomodernizacji wynosi $4,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 267,63 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 355,10 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		2,86	3,33	3,81
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,87	3,73	4,20	4,68
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,15	0,27	0,24	0,21
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^5 \cdot S_d \cdot A/R$	[GJ/a]	98,4	22,9	20,3	18,3
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	[MW]	0,0123	0,0029	0,0025	0,0023
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		2 615	2 705	2 777
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		190	200	210
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		67 469	71 020	74 571
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		25,80	26,26	26,86

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	71 020
SPBT =	26,26

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - ściana zewnętrzna-bryła C**

Przewiduje się naprawę elewacji oraz docieplenie ścian metodą bezspoinową z warstwą termoizolacyjną ze styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$.
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.
Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (ściana zewnętrzna po termomodernizacji wynosi $4,0 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 288,87 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 335,00 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$		2,38	2,86	3,33
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\cdot\text{K})/\text{W}]$	1,26	3,64	4,12	4,60
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})]$	0,79	0,27	0,24	0,22
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A/R$	[GJ/a]	73,0	25,3	22,4	20,1
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	[MW]	0,0091	0,0032	0,0028	0,0025
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		1 653	1 755	1 835
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		180	190	200
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		60 300	63 650	67 000
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		36,47	36,28	36,51

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	63 650
SPBT =	36,28

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia ścian 1 m^2 na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.
Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian elewacyjnych pomniejszonej o powierzchnię okien.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - strop pod poddaszem-bryła B**

Przewiduje się docieplenie stropu pod poddaszem (od góry, z rozebraniem pokrycia dachowego oraz wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,043 \text{ W/m}^2\text{K}$ z robotami towarzyszącymi i wykonaniem nowego pokrycia dachowego. Poszczególne warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (stropodach niewentylowany) po termomodernizacji wynosi $5,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 149,90 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 143,20 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		3,95	4,19	4,42
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,89	4,85	5,08	5,31
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,12	0,21	0,20	0,19
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	[GJ/a]	53,66	9,88	9,43	9,02
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	[MW]	0,0067	0,0012	0,0012	0,0011
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		1 517	1 533	1 547
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		155	160	165
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		22 196	22 912	23 628
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		14,63	14,94	15,27

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	22 912
SPBT =	14,94

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m^2 przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - stropodach niewentylowany-bryła C**

Przewiduje się docieplenie stropodachu niewentylowanego (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego) płytami ze styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/m}^2\text{K}$ z robotami towarzyszącymi i wykonaniem nowego pokrycia dachowego. Poszczególne warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (stropodach niewentylowany) po termomodernizacji wynosi $5,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 144,50 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 145,20 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		4,25	4,50	4,75
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,70	4,95	5,20	5,45
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,42	0,20	0,19	0,18
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	[GJ/a]	65,54	9,32	8,87	8,46
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	[MW]	0,0082	0,0012	0,0011	0,0011
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		1 949	1 964	1 978
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		165	170	175
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		23 958	24 684	25 410
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		12,29	12,57	12,84

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	24 684
SPBT =	12,57

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m^2 przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - strop pod poddaszem-bryła A**

Przewiduje się docieplenie stropu pod poddaszem (od góry, z rozebraniem pokrycia dachowego oraz wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,043 \text{ W/m}^2\text{K}$ wraz z robotami towarzyszącymi. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (strop pod poddaszem) po termomodernizacji wynosi $5,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 123,70 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 121,60 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,17	0,18	0,19
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		3,95	4,19	4,42
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,83	4,79	5,02	5,25
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	1,20	0,21	0,20	0,19
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	[GJ/a]	47,49	8,26	7,87	7,52
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	[MW]	0,0059	0,0010	0,0010	0,0009
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		1 360	1 373	1 385
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		155	160	165
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		18 848	19 456	20 064
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		13,86	14,17	14,48

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	19 456
SPBT =	14,17

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m^2 przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody
budowlane - połać dachowa-bryła A**

Przewiduje się docieplenie połaci dachowej (w części ogrzewanej poddasza, wraz z robotami towarzyszącymi, konieczne jest ułożenie izolacji od strony pokrycia oraz dostosowanie konstrukcji i wykonanie nowego pokrycia dachowego) płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,043 \text{ W/m}^2\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

Minimalna wartość oporu cieplnego przegrody (dach) po termomodernizacji wynosi $5,0 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

Powierzchnia przegrody do obliczenia strat

$$A = 222,48 \text{ m}^2$$

Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia

$$A_{\text{doc}} = 216,40 \text{ m}^2$$

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Grubość docieplenia	[m]		0,19	0,20	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$		4,42	4,65	4,88
3	Opór cieplny R	$[(\text{m}^2\text{K})/\text{W}]$	0,37	4,79	5,03	5,26
4	Współczynnik przenikania ciepła U	$[\text{W}/(\text{m}^2\text{K})]$	2,67	0,21	0,20	0,19
5	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$	[GJ/a]	189,72	14,83	14,14	13,51
6	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) / R$	[MW]	0,0238	0,0019	0,0018	0,0017
7	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{ru} = (Q_{0u} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0u} - q_{1u}) \cdot O_m$	[zł/rok]		6 062	6 086	6 108
8	Cena jednostkowego usprawnienia N	[zł/m ²]		225	230	235
9	Koszt realizacji usprawnienia N_u	[zł]		48 690	49 772	50 854
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{ru}$	[lata]		8,03	8,18	8,33

Wybrany wariant:	II
Koszt realizacji usprawnienia:	49 772
SPBT =	8,18

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

Przyjęto ceny jednostkowe docieplenia 1 m^2 przegrody na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana okien (pozostałych do wymiany).

Przewiduje się wymianę starych okien drewnianych (pozostałych do wymiany) na nowe okna drewniane lub PCV

Powierzchnia okien

Strumień powietrza wentylacyjnego

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru

$A_{ok} =$	24,53	m ²
$V_{norm} =$	520,3	m ³ /h
$c_w =$	1,0	

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	2,6	1,3	1,1	
2	Współczynniki korekcyjne	c_r ---	1,1	1,00	1,00	
		c_m ---	1,2	1,00	1,00	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	[GJ/rok]	20,4	10,2	8,6	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	62,21	56,55	56,55	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	82,58	66,74	65,17	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0026	0,0013	0,0011	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{norm} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0085	0,0071	0,0071	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0110	0,0084	0,0082	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		549	603	
10	Koszt wymiany okien N_{ok} i modernizacji wentylacji N_w	[zł]		23 304	25 757	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
11	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		42,44	42,69	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	23 304
SPBT =	42,44

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant I	wariant II
wymiana na okno drewniane lub PCV o wsp. $U=1,3$	[zł/m ²]	950	23 304	25 757
wymiana na okno drewniane lub PCV o wsp. $U=1,1$	[zł/m ²]	1050		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji - wymiana drzwi zewnętrznych (pozostałych do wymiany).

Przewiduje się wymianę drzwi zewnętrznych (pozostałych do wymiany) na nowe drewniane lub aluminiowe.
Poszczególne warianty różnią się wartością współczynnika przenikania ciepła U nowych drzwi.

Powierzchnia drzwi zewnętrznych
Strumień powietrza wentylacyjnego
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru

A_{drzwi}	=	5,27	m ²
V_{norm}	=	41,6	m ³ /h
c_w	=	1,0	

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				I	II	III
1	Współczynnik przenikania ciepła U	[W/(m ² *K)]	4,0	1,7	1,5	
2	Współczynniki korekcyjne c_r c_m	--- ---	1,1 1,2	1,0 1,0	1,0 1,0	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drzwi} \cdot U$	[GJ/rok]	1,9	0,8	0,7	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{norm} \cdot S_d$	[GJ/rok]	1,39	1,26	1,26	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	[GJ/rok]	3,27	2,06	1,97	
6	$10^{-6} \cdot A_{drzwi} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	[MW]	0,0006	0,0003	0,0002	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{norm} \cdot c_m \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	[MW]	0,0005	0,0004	0,0004	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	[MW]	0,0011	0,0006	0,0006	
9	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw}$	[zł/rok]		42	45	
10	Koszt wymiany drzwi N_{drzwi}	[zł]		6 324	6 956	
11	Koszt modernizacji wentylacji N_w	[zł]		0	0	
12	$SPBT = (N_{drzwi} + N_w) / (\Delta O_{rok} + \Delta O_{rw})$	[lata]		151,05	154,14	

Wybrany wariant:	I
Koszt realizacji usprawnienia:	6 324
SPBT =	151,05

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia

			wariant I	wariant II
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,7	[zł/m ²]	1200	6 324	6 956
wymiana drzwi na nowe o wsp. U=1,5	[zł/m ²]	1320		

Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Docieplenie połaci dachowej (bryła A)	49 772	8,18
2	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C)	24 684	12,57
3	Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła A)	19 456	14,17
4	Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła B)	22 912	14,94
5	Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła A+B)	71 020	26,26
6	Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła C)	63 650	36,28
7	Wymiana okien (pozostałych do wymiany)	23 304	42,44
8	Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych (pozostałych do wymiany)	6 324	151,05

Uwagi:

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

- Przewiduje wymianę grzejników na nowe, montaż zaworów regulacyjnych termostatycznych przygrzejnikowych, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulację instalacji

Zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień

Rodzaj usprawnienia	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników W
Wytwarzanie ciepła - bez zmian $\eta_g =$	0,82 \Rightarrow 0,82
Przesyłanie ciepła - bez zmian $\eta_d =$	0,90 \Rightarrow 0,90
Regulacja systemu grzewczego i wykorzystanie - wymiana grzejników na nowe z zaworami termostatycznymi przygrzejnikowymi, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulacja instalacji $\eta_e =$	0,77 \Rightarrow 0,88
Akumulacja ciepła - bez zmian $\eta_s =$	1,00 \Rightarrow 1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - bez zmian $w_t =$	1,00 \Rightarrow 1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - bez zmian $w_d =$	1,00 \Rightarrow 1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	0,57 \Rightarrow 0,65

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

L.p.	Wyszczególnienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło Q_{oco}	[GJ/rok]	881,91	
2	Całkowita sprawność systemu grzewczego η		0,57	0,65
3	Uwzględnienie przerw tygodniowych		1,00	1,00
4	Uwzględnienie przerw dobowych		1,00	1,00
5	Oszczędność kosztów energii ΔQ_{rco}	[zł/rok]		6 724
6	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	[zł]		140 000
7	SPBT	[lata]		20,82

Podstawa wyceny kosztu realizacji usprawnienia (wg oferty lokalnych firm instalacyjnych)

Przewiduje wymianę grzejników na nowe, montaż zaworów regulacyjnych termostatycznych przygrzejnikowych, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulację instalacji	kpl	1	140 000
--	-----	---	---------

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**Niniejszy rozdział obejmuje:**

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**Rozpatruje się następujące warianty:**

ZAKRES PRAC	WARIANTY										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Przewiduje wymianę grzejników na nowe, montaż zaworów regulacyjnych termostatycznych przygrzejnikowych, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulację instalacji	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Docieplenie połaci dachowej (bryła A)	X	X	X	X	X	X	X	X			
Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C)	X	X	X	X	X	X	X				
Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła A)	X	X	X	X	X	X					
Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła B)	X	X	X	X	X						
Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła A+B)	X	X	X	X							
Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła C)	X	X	X								
Wymiana okien (pozostałych do wymiany)	X	X									
Wymiana drzwi wejściowych zewnętrznych (pozostałych do wymiany)	X										

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego															
warianty	C.O.						C.W.U.				C.O. + C.W.U.				
	q _{co}	Q _{co} wg obl.	η	wd	wt	Q _{co} *wd*wt / η	Opłata c.o.	q _{cwu}	Q _{cwu}	Opłata c.w.u.	q _{co} + q _{cwu}	Q _{co} + Q _{cwu}	Opłata c.o. + c.w.u.	DQ _{co+cwu}	Oszczędn.
-	MW	GI/rok	-	-	-	GI/rok	zł/rok	MW	GI/rok	zł/rok	MW	GI/rok	zł/rok	GI/rok	zł
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,05394	425,57	0,649	1,00	1,00	655,29	23 733,61	0,0405	182,70	15 631,40	0,0945	837,98	39 365,01	897	31 080,08
2	0,05443	430,01	0,649	1,00	1,00	662,12	23 970,58	0,0405	182,70	15 631,40	0,0950	844,82	39 601,98	890	30 843,11
3	0,05570	440,05	0,649	1,00	1,00	677,58	24 506,44	0,0405	182,70	15 631,40	0,0962	860,28	40 137,84	874	30 307,25
4	0,06143	487,06	0,649	1,00	1,00	749,97	27 015,47	0,0405	182,70	15 631,40	0,1020	932,67	42 646,87	802	27 798,22
5	0,07121	567,69	0,649	1,00	1,00	874,12	31 318,87	0,0405	182,70	15 631,40	0,1117	1056,82	46 950,27	678	23 494,82
6	0,07565	604,13	0,649	1,00	1,00	930,23	33 263,75	0,0405	182,70	15 631,40	0,1162	1112,93	48 895,15	622	21 549,94
7	0,07981	638,09	0,649	1,00	1,00	982,52	35 076,27	0,0405	182,70	15 631,40	0,1203	1165,22	50 707,67	569	19 737,42
8	0,08691	699,69	0,649	1,00	1,00	1 077,37	38 364,00	0,0405	182,70	15 631,40	0,1274	1260,07	53 995,40	475	16 449,69
9	0,10889	881,91	0,649	1,00	1,00	1 357,95	48 089,48	0,0405	182,70	15 631,40	0,1494	1540,65	63 720,88	194	6 724,21
istniejący	0,10889	881,91	0,568	1,00	1,00	1 551,95	54 813,69	0,0405	182,70	15 631,40	0,1494	1734,64	70 445,09		

- wybrany wariant optymalny

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku												
L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna					
					i kwota kredytu	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności				
											zł	%
1	2	3	4	5	6		7	8	9			
1	1+2+3+4+5+6+7+8+C.O.	431 122,00	31 080,08	51,69	10 000	2,32	84 224,40	68 979,52	62 160,16			
					421 122	97,68						
2	1+2+3+4+5+6+7+C.O.	424 798,00	30 843,11	51,30	10 000	2,35	82 959,60	67 967,68	61 686,22			
					414 798	97,65						
3	1+2+3+4+5+6+C.O.	401 494,00	30 307,25	50,41	10 000	2,49	78 298,80	64 239,04	60 614,50			
					391 494	97,51						
4	1+2+3+4+5+C.O.	337 844,00	27 798,22	46,23	10 000	2,96	65 568,80	54 055,04	55 596,44			
					327 844	97,04						
5	1+2+3+4+C.O.	266 824,00	23 494,82	39,08	10 000	3,75	51 364,80	42 691,84	46 989,64			
					256 824	96,25						
6	1+2+3+C.O.	243 912,00	21 549,94	35,84	10 000	4,10	46 782,40	39 025,92	43 099,88			
					233 912	95,90						
7	1+2+C.O.	224 456,00	19 737,42	32,83	10 000	4,46	42 891,20	35 912,96	39 474,84			
					214 456	95,54						
8	1+C.O.	199 772,00	16 449,69	27,36	10 000	5,01	37 954,40	31 963,52	32 899,38			
					189 772	94,99						
9	C.O.	150 000,00	6 724,21	11,18	10 000	6,67	28 000,00	24 000,00	13 448,42			
					140 000	93,33						

- wybrany wariant optymalny

- wysokość premii termomodernizacyjnej (wartość minimalna) dla poszczególnych wariantów

Wymagane zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię:

a) co najmniej 10% - jeżeli modernizuje się wyłącznie system grzewczy

b) co najmniej 15% - jeżeli po 1984 r. przeprowadzono modernizację systemu grzewczego

c) co najmniej 25% - w pozostałych budynkach

Zmniejszenie rocznych strat energii, co najmniej o 25%

Zmniejszenie rocznych kosztów pozyskania ciepła, co najmniej o 20%

Zmiana źródła energii na źródło odnawialne lub zastosowanie wysokosprawnej kogeneracji

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

L.p.	Opis poszczególnych działań	Planowany koszt przedsięwzięcia
1	Docieplenie połaci dachowej (bryła A) (w części ogrzewanej poddasza, wraz z robotami towarzyszącymi, konieczne jest ułożenie izolacji od strony pokrycia oraz dostosowanie konstrukcji i wykonanie nowego pokrycia dachowego) płytami z wełny mineralnej gr. 20 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,043 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.	49 772,00 zł
2	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C) płytami ze styropianu gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ (wraz z wykonaniem nowego pokrycia dachowego oraz robotami towarzyszącymi)	24 684,00 zł
3	Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła A) (od góry, z rozebraniem pokrycia dachowego oraz wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,043 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ wraz z robotami towarzyszącymi.	19 456,00 zł
4	Docieplenie stropu pod poddaszem (bryła B) (od góry, z rozebraniem pokrycia dachowego oraz wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi) płytami z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,043 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ wraz z robotami towarzyszącymi.	22 912,00 zł
5	Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła A+B) styropianem gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi	71 020,00 zł
6	Docieplenie ścian zewnętrznych (bryła C) styropianem gr. 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi	63 650,00 zł
7	Wymiana starych okien drewnianych (pozostałych do wymiany) na nowe okna drewniane lub PCV o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	23 304,00 zł
8	Wymiana starych drzwi wejściowych zewnętrznych do budynku (pozostałych do wymiany) na nowe aluminiowe o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,70 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$	6 324,00 zł
9	Przewiduje wymianę grzejników na nowe, montaż zaworów regulacyjnych termostatycznych przygrzejnikowych, montaż odpowietrzników na pionach oraz płukanie i regulację instalacji	140 000,00 zł
Koszt wykonania dokumentacji technicznych oraz nadzorów		10 000,00 zł

8.2 Charakterystyka finansowa wariantu optymalnego

Kalkulowany koszt robót:	431 122,00 zł
Udział środków własnych Inwestora	10 000,00 zł
<i>Kredyt bankowy (przed odliczeniem premii termomodernizacyjnej) lub inne dofinansowanie</i>	421 122,00 zł
<i>Wysokość premii termomodernizacyjnej</i>	54 055,04 zł

8.3 Dalsze działanie Inwestora

- 1 Złożenie wniosku o dofinansowanie
- 2 Wybór projektanta i wykonawcy robót, podpisanie umów
- 3 Realizacja prac budowlanych, odbiór techniczny - proces budowlany
- 4 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
- 5 Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
- 6 Ocena rezultatów termomodernizacji po pierwszym sezonie grzewczym















Załączniki do audytu

1. **Załącznik nr 1a, 1b**
Obliczenie współczynników przenikania przegród dla stanu istniejącego i po termomodernizacji
2. **Załącznik nr 2**
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. **Załącznik nr 3**
Zestawienie opłat jednostkowych
4. **Załącznik nr 4**
Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
5. **Załącznik nr 5 i 6**
Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
6. **Załącznik nr 7**
Wydruk komputerowy obliczeń programu Audytor OZC 6.6 Pro dla stanu istniejącego i poszczególnych wariantów termomodernizacji
7. **Załącznik nr 8**
Rysunki, zdjęcia

















Załącznik nr 1a

Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
przed termomodernizacją

Wyniki - Przeglądy



















Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m²·K/W	m²·K/W	
Dach nad częścią ogrzewaną-bryła A						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0080	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,053	0,000	
 WAR.POW.DW	0,2500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:			0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,375
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			2,670
Dach nad strychem-bryła A						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0080	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,053	0,053	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,193
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			5,172
Strop nad piwnicą-bryła A						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PCW	0,0003	PCW.	0,200	0,002	0,002	
 PŁYT-PIL-T	0,0050	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	0,028	0,028	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,220	0,220	
 TROCIANY	0,1000	Trociny drzewne luzem.	0,090	1,111	1,111	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,210	0,210	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,170
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,170
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			2,397
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,417
Strop pod nieogrzewanym strychem-bryła A						
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przeglądy













Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
 GLINA	0,1200	Glina.	0,850	0,141	0,141	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 WAR. POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160	0,160	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,832
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,202
 A_SZ	Ściana zewnętrzna-bryła A					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]:			0,869
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			1,151
 B_DACH_P	Dach nad strychem-bryła B					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0080	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg	0,150	0,053	0,053	
			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]:			0,193
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			5,172
 B_STROP	Strop pod nieogrzewanym poddasze-bryła B					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 ŻUŻ-PAL10	0,1500	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,536	0,536	
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,050	0,050	
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,100
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			0,892

Wyniki - Przeglądy

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,121						
Ściana zewnętrzna-bryła B						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 0,869						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,151						
Stropodach niewentylowany-bryła C						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,040	0,040	
ŻUŻ-PAL10	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,357	0,357	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0050	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,005	0,005	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 0,704						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,420						
Ściana zewnętrzna-bryła C						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
BETON-BBK7	0,3700	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,350	1,057	1,057	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 1,264						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,791						
Stropodach niewentylowany-bryła D						

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,040	0,040	
	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,357	0,357	
	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
	0,0050	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,005	0,005	
	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 0,704			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,420			
	D_SZ	Ściana zewnętrzna-bryła D				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,350	0,686	0,686	
	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	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]: 0,892			
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 1,121			
	PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: C_SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 6,00 m						
Pozycja 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						
	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125	0,125	
	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,100	0,100	
	0,0050	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	0,028	0,028	
	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,357	0,357	
	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	0,375	
			Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]: 1,461			
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 2,474			

















Wyniki - Przeglądy

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R_{cor}	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	$m^2 \cdot K/W$	
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 0,404						
 PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłożu: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 6,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
 BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,120	0,120	
 ŻUŻ-PAL10	0,0800	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,286	0,286	
 PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , $[m^2 \cdot K/W]$: 2,000						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, $[m^2 \cdot K/W]$: 2,781						
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 0,360						
 SG	Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , $[m^2 \cdot K/W]$: 0,932						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, $[m^2 \cdot K/W]$: 1,631						
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 0,613						
 SP	Ściana zewnętrzna piwnica					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , $[m^2 \cdot K/W]$: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , $[m^2 \cdot K/W]$: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, $[m^2 \cdot K/W]$: 0,869						
Współczynnik przenikania ciepła U, $[W/(m^2 \cdot K)]$: 1,151						



















Załącznik nr 1b

Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród
po termomodernizacji




Wyniki - Przeglądy

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R_{cor}	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	$m^2 \cdot K/W$	
Dach nad częścią ogrzewaną-bryła A						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 A_DACH	0,2000	Granulat , celuloza	0,043	4,651	0,000	
 WEŁNA 043	0,0080	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,053	0,000	
 PŁ-WIÓ-CE6	0,2500	Warstwa powietrzna dobrze wentylowana.		0,000	0,000	
 WAR.POW.DW	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 SOSNA	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 TYNK-CW	Opór przejmowania wewnątrz R_i , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,100
	Opór przejmowania na zewnątrz R_e , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,100
	Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,375
	Współczynnik przenikania ciepła U , $[W/(m^2 \cdot K)]$:					2,670
Dach nad strychem-bryła A						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0080	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,053	0,053	
	Opór przejmowania wewnątrz R_i , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,100
	Opór przejmowania na zewnątrz R_e , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,040
	Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,193
	Współczynnik przenikania ciepła U , $[W/(m^2 \cdot K)]$:					5,172
Strop nad piwnicą-bryła A						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PCW	0,0003	PCW.	0,200	0,002	0,002	
 PŁYT-PIL-T	0,0050	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	0,028	0,028	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 WAR.POW	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,220	0,220	
 TROCINY	0,1000	Trociny drzewne luzem.	0,090	1,111	1,111	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,210	0,210	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
	Opór przejmowania wewnątrz R_i , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,170
	Opór przejmowania wewnątrz R_i , $[m^2 \cdot K/W]$:					0,170
	Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , $[m^2 \cdot K/W]$:					2,397
	Współczynnik przenikania ciepła U , $[W/(m^2 \cdot K)]$:					0,417
Strop pod nieogrzewanym strychem-bryła A						

Wyniki - Przegląd

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m²·K/W	m²·K/W	
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WEŁNA 043	0,1800	Granulat , celuloza	0,043	4,186	4,186	
 GLINA	0,1200	Glina.	0,850	0,141	0,141	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 WAR.POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,160	0,160	
 SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	0,156	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
				Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:		0,100
				Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:		0,100
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:		5,018
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		0,199
 A_SZ	Ściana zewnętrzna-bryła A					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
 STYRO 042	0,1400	Styropian 042	0,042	3,333	3,333	
				Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:		0,130
				Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:		0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:		4,202
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		0,238
 B_DACH_P	Dach nad strychem-bryła B					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 PŁ-WIÓ-CE6	0,0080	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg	0,150	0,053	0,053	
				Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:		0,100
				Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:		0,040
				Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:		0,193
				Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:		5,172
 B_STROP	Strop pod nieogrzewanym poddasze-bryła B					
Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
 WEŁNA 043	0,1800	Granulat , celuloza	0,043	4,186	4,186	
 ŻUŻ-PAL10	0,1500	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,536	0,536	
 BETON-1900	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,050	0,050	
 ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	

Wyniki - Przeglądy

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R_{cor}	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	$m^2 \cdot K/W$	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,100
						Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,100
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]: 5,078
						Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,197
 B_SZ		Ściana zewnętrzna-bryła B				
Rodzaj przeglądu: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
STYRO 042	0,1400	Styropian 042	0,042	3,333	3,333	
						Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,130
						Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]: 4,202
						Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,238
 C_STR N		Stropodach niewentylowany-bryła C				
Rodzaj przeglądu: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
STYRO 040	0,1800	Styropian 040	0,040	4,500	4,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,040	0,040	
ŻUŻ-PAL10	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,357	0,357	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0050	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,005	0,005	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
						Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,100
						Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]: 0,040
						Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [$m^2 \cdot K/W$]: 5,204
						Współczynnik przenikania ciepła U , [$W/(m^2 \cdot K)$]: 0,192
 C_SZ		Ściana zewnętrzna-bryła C				
Rodzaj przeglądu: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
BETON-BBK7	0,3700	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,350	1,057	1,057	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m²·K/W	m²·K/W	
STYRO 042	0,1200	Styropian 042	0,042	2,857	2,857	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,130
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			4,121
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			0,243
D_STR N	Stropodach niewentylowany-bryła D					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,040	0,040	
ŻUŻ-PAL10	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,357	0,357	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
BETON-1900	0,0050	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,005	0,005	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	0,088	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,100
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,704
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			1,420
D_SZ	Ściana zewnętrzna-bryła D					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
BETON-BBK7	0,2400	Ściana z bloczków z betonu komórkowego o	0,350	0,686	0,686	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
			Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m²·K/W]:			0,130
			Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m²·K/W]:			0,040
			Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:			0,892
			Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:			1,121
PG	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: C_SZ						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 6,00 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						
SOSNA	0,0200	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,125	0,125	

Wyniki - Przeglądy

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R _{cor}	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	m ² ·K/W	
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,100	0,100	
PŁYT-PIL-T	0,0050	Płyty pilśniowe twarde.	0,180	0,028	0,028	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	0,028	
ŻUŻ-PAL10	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,357	0,357	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			1,525			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,537			
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,394			
PP	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: SG						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 6,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,50 m						
BETON-1900	0,1200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,120	0,120	
ŻUŻ-PAL10	0,0800	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,286	0,286	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			2,000			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			2,781			
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,360			
SG	Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:			0,932			
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,631			
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,613			
SP	Ściana zewnętrzna piwnica					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662	0,662	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	0,018	

Wyniki - Przegrrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	R_{cor}	Uwagi
	m		$W/(m \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$	$m^2 \cdot K/W$	
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:						
						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:						
						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]:						
						0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]:						
						1,151

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

	Pomieszczenia	Liczba osób	Norma [m ³ /h]	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	Pomieszczenia publiczne, przeznaczone na pobyt ludzi	28	20	560
Ogółem			Vnorm=Ψ	560

Ze względu na warunki higieniczne zakłada się różne strumienie powietrza wentylacyjnego w pomieszczeniach w ilości 1,0 wym/h. W przypadku rozpatrywanego budynku daje wartość 2081,3 m³/h, co jest wartością większą.

Strumień powietrza wentylacyjnego (przyjęty do obliczeń audytowych)	2081,3
--	---------------

Zestawienie jednostkowych opłat

Ogrzewanie węglowe (lokalna kotłownia w budynku)			
Cena energii cieplnej (brutto)	Jednostka	Stan istniejący	Po modernizacji
Opłata zmienna (za ciepło i za przesył)	[zł/GJ]	34,66	34,66
Opłata abonamentowa	[zł]	85,00	85,00

Załącznik nr 4

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym		
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00
Ogrzewanie węglowe (lokalna kotłownia w budynku)		
Sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g =$	0,82
Sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d =$	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e =$	0,77
Sprawność układu akumulacji ciepła	$\eta_s =$	1,00
Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$	$\eta_{tot} =$	0,57
Procentowy udział źródła w systemie ogrzewania		100%

Załącznik nr 5

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Liczba użytkowników	$U =$	28	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	$V_{os} =$	0,120	m ³ /d
Średnie dobowe zapotrzebowanie budynku na ciepłą wodę	$V_{dśr} =$	3,36	m ³ /d
Współczynnik nierównomierności godzinowej	$N_h = 9,32 * U^{-0,244}$	4,13	
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hśr} =$	0,19	m ³ /h
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$V_{hmax} = V_{hśr} * N_h$	0,77	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło na podgrzanie 1m ³ wody	$Q_{cwj} =$	0,19	GJ/m ³
Obliczeniowa moc cieplna	$q_{cw} = V_{hśr} * Q_{cwj} * 278$	40,54	kW
Roczne zużycie c.w.u	$V_{cw} = V_{dśr} * 365$	1 226,40	m ³
Zapotrzebowanie na ciepło dla przygotowania c.w.u.	wg zał. 6	182,70	GJ
Koszt przygotowania c.w.u	$O_{rcw} = Q_{cw} * O_z + 12 * q_{cw} * O_m$	15 631,40	zł
Cena wody zimnej	$W_z =$	3,86	zł/m ³
Koszt wody zimnej	$O_w = V_{cw} * W_z$	4 733,90	zł
Całkowity koszt roczny c.w.u		20 365,30	zł
Średni koszt 1m ³ c.w.u		16,61	zł/m ³

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*K)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	3,75	3,75
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza A_f	m ²	724,4	724,4
obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym Θ_w	°C	55	55
obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Θ_o	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R	-	0,6	0,6
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u. $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Theta_w - \Theta_o) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	31 158,6	31 158,6
średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,78	0,78
średnia roczna sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,87	0,87
średnia roczna sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
średnia roczna sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	0,91	0,91
sprawnność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,61	0,61
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	50 749,1	50 749
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	182,70	182,70
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	182,70	182,70