



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

ZABYTKOWA XVIII-wieczna DZWONNICA

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji
w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008

Adres budynku	Pl. Kardynała Wyszyńskiego 1 kod: 07-430 miejscowość Myszyniec pocztą: powiat: ostrolęcki województwo: mazowieckie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Agnieszka Antoszevska tytuł zawodowy: mgr inż. nr opracowania 18/2016

Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyńcu

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek kultu religijnego	1.2. Rok budowy	1708
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Parafia Rzymsko – Katolicka pw. Trójcy Przenajświętszej w Myszyńcu na zlecenie Gminy Myszyniec Pl. Wolności 9 kod 07-430 Myszyniec tel. 29 772 11 41 fax. 29 772 11 41 wew 10	1.4. Adres budynku Pl. Kardynała Wyszyńskiego 1 kod 07-430 Myszyniec powiat ostrołęcki woj. mazowieckie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt CERTEN Agnieszka Antoszevska REGON: 141882522 01-875 Warszawa, ul. Zgrupowania Żmija 3/12			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż Agnieszka Antoszevska Zrzeszenie Audytorów Energetycznych 1466 PESEL: 65112108365 ul. Zgrupowania Żmija 3/12 01-875 WARSZAWA <i>podpis</i>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	mgr Ewa Panecka	obliczenia Audytor OZC 6.7	
2			
3			
4			
5.	Miejscowość Warszawa	Data wykonania opracowania	2016-05-18
6. Spis treści			
		str.	
1.	Strona tytułowa		1
2.	Karta audytu energetycznego		2
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku		4
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku		5
5.	Ocena stanu technicznego budynku		10
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		11
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		25
8.	Opis wariantu optymalnego		25

Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyńcu

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 555	1 555
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	249	249
5.	Powierzchnia ogrzewana [m ²]	249	249
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	219	219
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	5	5
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	energia elektryczna	energia elektryczna
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	energia elektryczna	energia elektryczna
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	budynek zabytkowy	budynek zabytkowy
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściana zewnętrzna	1,260	1,260
2.	Ściana zewnętrzna drewniana	2,073	0,192
3.	Ściana zewnętrzna piwnice przy gruncie	0,562	0,286
4.	Dach	1,193	0,140
5.	Podłoga na gruncie	0,730	0,274
6.	Okno zewnętrzne	2,600	1,100
7.	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,100
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,94	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,91	0,94
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,80	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,70	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	984	984
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,63	0,63
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	83,2	49,9
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	0,1	0,1
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	592	304
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	688	311

Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyńcu

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7	4
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] 5)	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	660,79	339,32
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	767,95	347,14
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	192,1	192,1
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	0	0
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	60,43	34,53
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	44,26	20,01
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]		
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dofinansowania [zł]	238 102	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,7%
Planowane koszty całkowite	317 893	Premia termomodernizacyjna	146 025
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	73 013		

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) U_{oze} [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody
- 3) Opłata zmienna związana jest z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii
- 5) Zużycie łączne CO i cwu

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- Program Funkcjonalno-Użytkowy
- Opinia konserwatorska 2015

3.2. Inne dokumenty

- Faktury za energię elektryczną PGE Obrót S.A.
- Wytyczne i zalecenia Konserwatora Zabytków
- Wytyczne i zalecenia Inwestora
- Normy i rozporządzenia:

- * Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz. 1459.
- * Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz sposobu sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej.
- * Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej Infrastruktury z dnia 5 lipca 2013 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 926), dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- * Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- * Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- * Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- * Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
- * Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3.09.2015 zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- * Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 " Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i
- Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. D.U. z 2013r., poz. 1409, z 2014r., poz. 40, z 2014r., poz. 768, poz. 822, poz. 1133, poz. 1200, z 2015r., poz. 200, poz. 443, poz. 528, poz. 774).
- Obwieszczenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 17 lipca 2015r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (D.U. z dnia 18 września 2015 r. poz.1422)

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (D.U. z dnia 13 października 2015 r. poz. 1606)

3.3. Osoby udzielające informacji

- Bogdan Glinka - Burmistrz
- Edyta Chmielewska-Drężek - Kierownik Referatu Inwestycji Planowania Przestrzennego i Gospodarki Komunalnej
- Piotr Łosek - Architekt WXCA Sp. z o.o.

3.4. Data wizji lokalnej

12.05.2016

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie dofinansowania przedsięwzięcia z funduszy unijnych
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych drewnianych
 - ocieplenie ścian fundamentowych
 - ocieplenie dachów
 - ocieplenie podłogi na gruncie
 - wymiana okien i drzwi, zgodnie z zaleceniem Konserwatora Zabytków
 - wymiana urządzeń grzewczych systemu ogrzewania i przygotowania c.w.u
- Dostosowanie przedsięwzięć do zaleceń Konserwatora Zabytków (pismo DO.5185.15.16 z dnia 19.02.2016)
- Dostosowanie izolacyjności przegród do wymogów WT 2014 obowiązujących od 2021 r.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	79 791 zł
Kwota dofinansowania możliwa do otrzymania przez inwestora	238 102 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna	X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	użyteczności publicznej - kultura		X
Adres	07-430 Myszyńiec		ul. Kardynała Wyszyńskiego 1	
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1708		Rok oddania do uż.		1708	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	87	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	2021	11	Liczba klatek schodowych	0	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	1555	12	Liczba kondygnacji	5	
4	Powierzchnia użytkowa	[m ²]	219	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	4,0/4,41/5,6	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]	0	14	Liczba użytkowników	5	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy podać przeznaczenie pomieszczeń	[m ²]	30	15	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	249	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru
2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Dokumentacja zdjęciowa



Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyńcu



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek zabytkowy, zbudowany w technologii murowanej, z cegły pełnej ceramicznej, częściowo podpiwniczony. Kondygnacja podziemna ogrzewana. Ściany zewnętrzne nieocieplone, o grubości 48 cm. **Z uwagi na zabytkowy charakter budynku (XVIII wiek) Konserwator Zabytków nakazuje zachowanie oryginalnej elewacji i elementów konstrukcyjnych (stropy wewnętrzne).**

Dachy nieocieplone, pokryte blachą miedzianą.

Stropy wewnętrzne drewniane, zabytkowe. Strop nad piwnicą murowany z cegły.

Okna drewniane w złym stanie technicznym. Współcześnie nie stanowią wartości historycznej do wymiany. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na **$U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** .

Drzwi drewniane w złym stanie technicznym. Współcześnie nie stanowią wartości historycznej do wymiany. Wartość współczynnika przenikania ocenia się na **$U=2,6 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$** .

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m^2	U_K $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1.	Ściana zewnętrzna	510,6	1,260
2.	Ściana zewnętrzna drewniana	40,9	2,073
3.	Ściana zewnętrzna piwnice przy gruncie	175,8	0,562
4.	Dach	233,4	1,193
5.	Podłoga na gruncie	43,7	0,730
6.	Okno zewnętrzne	31,9	2,6
7.	Drzwi zewnętrzne	23,8	2,6

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co i ciepło technologiczne *	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr}) *	[kW]	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	83,2
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	0,1
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	592
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	688
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	192,1
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z elektrycznych grzejników przepływowych.
2.	Parametry pracy instalacji	nie dotyczy
3.	Przewody w instalacji	nie dotyczy. Brak centralnej instalacji ogrzewania.
4.	Rodzaje grzejników	elektryczne grzejniki przepływowe
5.	Oślonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne	Brak. Regulator proporcjonalny P.
7.	Zabezpieczenie	nie dotyczy
8.	Odpowietrzenie	nie dotyczy
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,94
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,91
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,86
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Elektryczny pojemnościowy podgrzewacz, zainstalowany w miejscu poboru.
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	5 litrów

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Brak węzła ciepłego i kotłowni. Ciepło dostarczane z podgrzewaczy elektrycznych przepływowych zainstalowanych w miejscach poboru.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	984

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	U ¹⁾ [W/m ² *K]
	istniejące	wymagane
Ściana zewnętrzna	1,260	0,20
Ściana zewnętrzna drewniana	2,073	0,20
Ściana zewnętrzna piwnice przy gruncie	0,562	0,45
Dach	1,193	0,15
Podłoga na gruncie	0,730	0,15

1) Wymagania wg Warunków Technicznych WT 2014 - wartości obowiązujące od r. 2021.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
Okno zewnętrzne	2,6	0,9
Drzwi zewnętrzne	2,6	1,1

5.3 System grzewczy

Ciepło dostarczane z elektrycznych grzejników przepływowych. Grzejniki starego typu, kwalifikują się do wymiany.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Pojemnościowy podgrzewacz elektryczny, zainstalowany w miejscu poboru, w złym stanie technicznym, wymaga wymiany.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić opór cieplny, wg zaleceń Konserwatora Zabytków i Inwestora zgodny z WT2014 na rok 2021 .
2	Okna i drzwi w złym stanie technicznym.	Należy wymienić okna i drzwi na nowe drewniane, zgodnie z WT2014. Oraz odtworzyć historyczny wygląd okien i drzwi.
3	Wentylacja grawitacyjna. Infiltracja powietrza do pomieszczeń przez nieszczelności okien.	Bez zmian.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej brak	Należy zainstalować elektryczny podgrzewacz przepływowy c.w.u.
5	System grzewczy Ciepło dostarczane z podgrzewaczy elektrycznych przepływowych. Grzejniki w niezadowalającym stanie technicznym - wymagają wymiany.	Należy wymienić istniejące grzejniki na elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe/ płaszczyznowe/ promiennikowe z regulatorami proporcjonalno-całkującymi PI, dającym możliwość regulacji temperatury

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne.	Ocieplenie ścian zewnętrznych drewnianych (wełna mineralna), ocieplenie ścian fundamentowych (polistyren ekstrudowany), ocieplenie dachów (wełna mineralna) i podłogi na gruncie (polistyren ekstrudowany). Współczynniki przenikania zgodne z WT 2014 na rok 2021 i z zaleceniami Konserwatora Zabytków.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi	Wymiana okien i drzwi zewnętrznych. Współczynniki przenikania zgodne z WT 2014 na rok 2021 i z zaleceniami Konserwatora Zabytków.
3.	Poprawa sprawności systemu przygotowania cwu	Wymiana elektrycznego pojemnościowego podgrzewacza przepływowego na elektryczny podgrzewacz przepływowy.
4.	Poprawa sprawności systemu ogrzewania	Wymiana grzejników na elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe/ płaszczyznowe/ promiennikowe.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych drewnianych.
		Ocieplenie ściany przy gruncie w piwnicy
		Ocieplenie podłogi na gruncie
		Ocieplenie dachów
		Wymiana okien i drzwi
II	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności systemu przygotowywania cwu	Instalacja nowego elektrycznego podgrzewacza przepływowego
III	Usprawnienie dotyczące podniesienia sprawności systemu ogrzewania	Wymiana grzejników na elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe/ płaszczyznowe/ promiennikowe.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie budynku
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo} , pomieszczenia użytkowe	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{wo} , pomieszczenia użytkowe piwnic	16,0	16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 16^{\circ}\text{C}$	2 798	2798	dzień K'a
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 686	3 686	dzień K'a
O_{0m} , O_{1m}	0,0	0,0	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	192,1	192,1	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	0,0	0,0	zł/m-c

Ceny za energię elektryczną ustalono na podstawie przedstawionych faktur.

Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyncu

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna drewniana		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	40,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{koszt}	=	45,0 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścin zewnętrznych z użyciem wełny mineralnej						
o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 2: dla grubości warstwy izolacji spełniającej Warunki Techniczne WT2014 na rok 2021						
$U_{\max} \leq 0,20 \text{ W/m}^2 \text{K}$						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,16	0,18	0,20
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m ² ·K/W	2,073	0,213	0,192	0,174
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	27,0	2,8	2,5	2,3
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0034	0,0003	0,0003	0,0003
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		4 650	4 707	4 746
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		240	260	280
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		10 798	11 697	12 597
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		2,3	2,5	2,7
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		11 697 zł	SPBT=	
					2,5 lat	

Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyńcu

7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnice przy gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 175,8 \text{ m}^2$		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 184,5 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian piwnic przy gruncie z użyciem polistyrenu ekstrudowanego						
o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 2: dla grubości warstwy izolacji spełniającej Warunki Techniczne WT2014 na rok 2021 $U_{\text{max}} \leq 0,30 \text{ W/m}^2 \text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,03	0,06	0,08
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	$\text{m}^2 \text{K/W}$	0,562	0,379	0,286	0,246
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	23,9	16,1	12,2	10,5
4	$q_{oU}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0036	0,0024	0,0018	0,0016
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{oU} - q_{1U}) O_m$	zł/a		1 499	2 248	2 575
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		480	500	520
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		88 583	92 274	95 965
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		59,1	41,0	37,3
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian piwnicy przy gruncie (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		92 274 zł	SPBT= 41,0 lat	

7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Dach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 233,4 m ² A_{koszt} = 245,1 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachów z użyciem wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła λ= 0,038 W/mK . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,15W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejąc	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,22	0,24	0,26
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m ² ·K/ W	1,193	0,151	0,140	0,130
4	Q _{0U} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	67,3	8,5	7,9	7,3
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	MW	0,0111	0,0014	0,0013	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		11 298	11 413	11 528
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	300	320
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		68 625	73 527	78 429
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		6,1	6,4	6,8
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachu (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		73 527 zł	SPBT= 6,4 lat	

7.2.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga na gruncie		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 43,7 m ² A_{koszt} = 65,6 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie podłogi na gruncie z użyciem polistyrenu ekstrudowanego o współczynniku przewodzenia ciepła:						
λ= 0,035 W/mK						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 2: o minimalnej grubości warstwy izolacji, przy której jest spełnione wymaganie max wartości współczynnika U≤0,30W/m2K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejąc	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,05	0,08	0,10
3	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	m ² ·K/W	0,730	0,357	0,274	0,237
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	10,2	5,0	3,8	3,3
5	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	MW	0,0013	0,0006	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		999	1 230	1 326
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		280	300	320
8	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		18 362	19 674	20 986
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		18,4	16,0	15,8
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu SEKOCENBUDu Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni podłogi na gruncie (A _{koszt})						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		19 674 zł	SPBT= 16,0 lat	

7.2.5. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien i drzwi	
Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 55,65 \text{ m}^2$ $C_w= 1$ $V_{nom}= \psi = 984 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$ $V_{went} = 1\,555 \text{ m}^3$					
Opis wariantów usprawnienia					
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien i drzwi na okna i drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowalnymi dla pomieszczeń z wentylacją grawitacyjną.					
wariant 1 : okna o współczynniku $U= 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$					
wariant 2: okna o współczynniku $U= 0,9 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² ·K	2,6	1,1	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,1	0,70	0,70
		C_m	-	1,2	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	46	19	16
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	117	75	75
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	163	94	91
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0058	0,0024	0,0020
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0127	0,0106	0,0106
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0185	0,0130	0,0126
9	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{ru} $= (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		3 933	5 382
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		1 000	1 300
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		55 650	72 345
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	0
13	Koszt $N_w + N_{OK}$	zł		55 650	72 345
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,1	13,4
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg katalogu SEKOCENBUDu.					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	55 650 zł	SPBT=	14,1 lat

Inwestor zdecydował się wybrać wariant 1

7.2.6 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 7$ GJ $q_{ocw} = 0,000$ MW

Opis: Źródło ciepła c.w.u. - do wymiany

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cw\bar{s}r}$	MW	0,000	0,000
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	7	4
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	1 345	769
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,00	0,00
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	1 345	769
7	Różnica	zł/a		576
8	Koszt	zł		2 000
9	SPBT	lat		3,5

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto ceny rynkowe.

KOSZT	2 000 zł	SPBT	3,5 lat
--------------	-----------------	-------------	----------------

7.2.7 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia	Planowane koszty	SPBT lata
1	2	3	4
1	Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej	11 697	2,5
2	Wymiana źródła ciepła cwu	2 000	3,5
3	Ocieplenie dachu	73 527	6,4
4	Wymiana okien i drzwi	55 650	14,1
5	Ocieplenie podłogi na gruncie	19 674	16,0
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	92 274	41,0

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

Dane: $Q_{oco} = 592$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

Zainstalowane są grzejniki elektryczne przepływowe. Do wymiany.

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

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt
1.	Wymiana elektrycznych grzejników przepływowych na elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe/ płaszczyznowe/ promiennikowe z zaworami proporcjonalno-całkowymi PI.	26	2 000	52 000
koszt			zł	52 000

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	energia elektryczna	energia elektryczna
1	sprawność wytwarzania	$\eta_g = 0,94$	$\eta_g = 0,99$
2	sprawność przesyłu	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e = 0,91$	$\eta_e = 0,94$
4	sprawność akumulacji	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta = 0,86$	$\eta = 0,93$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła η_g	podgrzewacze elektryczne przepływowe	elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe/ płaszczyznowe/ promiennikowe
sprawność przesyłu η_d	ciepło wytwarzane w miejscach poboru	ciepło wytwarzane w miejscach poboru
sprawność regulacji i wykorzystania η_e	regulator proporcjonalny P	regulator proporcjonalno-całkowujący PI
sprawność akumulacji η_s	brak	brak
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	praca ciągła	praca z osłabieniem w ciągu doby.

Audyt energetyczny
zabytkowej dzwonnicy w Myszyńcu

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,0832	0,0832
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	592	592
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η	-	0,86	0,93
4	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	688	605
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	132 191	116 244
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	132 191	116 244
11	Różnica	zł/rok		15 947
12	Koszt	zł		52 000
13	SPBT	lat		3,3

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Wymiana źródła ciepła ogrzewania	X	X	X	X	X	X	X
2.	Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej	X	X	X	X	X	X	
3.	Wymiana źródła ciepła cwu	X	X	X	X	X		
4.	Ocieplenie dachu	X	X	X	X			
5.	Wymiana okien i drzwi	X	X	X				
6.	Ocieplenie podłogi na gruncie	X	X					
7.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	X						

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu i projektów [zł]	Koszt całkowity [zł]
1.	1+2+3+4+5+6+7	306 823	11 070	317 893
2.	1+2+3+4+5+6	214 549	11 070	225 619
3.	1+2+3+4+5	194 875	11 070	205 945
4.	1+2+3+4	139 225	11 070	150 295
5.	1+2+3	65 697	11 070	76 767
6.	1+2	63 697	11 070	74 767
7.	1	52 000	11 070	63 070

Koszt opracowania audytu	2 460	zł
Projekt ocieplenia	6 150	zł
Projekt instalacji CO	2 460	zł
Razem:	11 070	zł

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cw}^{2)}$	$Q_{cw}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cw}	Oszczędn.
7	0,0458	304	0,930	0,95	311	59 755	0,0001	4	769	0,0459	315	60 524	380	73 013
6	0,0463	313	0,930	0,95	319	61 292	0,0001	4	769	0,0464	323	62 061	372	71 475
5	0,0465	320	0,930	0,95	327	62 829	0,0001	4	769	0,0466	331	63 598	364	69 938
4	0,0499	351	0,930	0,95	359	68 978	0,0001	4	769	0,0500	363	69 746	332	63 790
3	0,0801	572	0,930	0,95	584	112 209	0,0001	4	769	0,0802	588	112 977	107	20 559
2	0,0801	572	0,930	0,95	584	112 209	0,0001	7	1 345	0,0802	591	113 554	104	19 982
1	0,0832	592	0,930	0,95	605	116 244	0,0001	7	1 345	0,0833	612	117 589	83	15 947
0-stan istniejący	0,0832	592	0,860	1,00	688	132 191	0,0001	7	1 345	0,0833	695	133 536		

7 wariant wybrany do realizacji

- 1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.7 Pro - obliczenie mocy
2) - wyniki z programu Audytor OZC 6.7 Pro - obliczenie zużycia ciepła

Planowany stopień redukcji CO₂: wskaźniki emisji CO₂ zgodne z Raportem KOBiZE 2015:

Oszczędność energii:	380,00	[GJ/rok]
WE CO ₂	93,74	[kg/GJ]
Stopień redukcji CO ₂	35,62	[ton]
Koszt inwestycji m ²	827,49	[zł/m2]
Koszt jednostkowy oszczędności energii	1,95	[zł/kWh/rok]

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów	Procentowa oszczędność zapotrzebowani	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
		zł	zł	%	[zł, %] [zł, %]		20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	317 893	73 013	54,7%	79 791	25,1%	47 620	50 863	146 025
	Ocieplenie podłogi na gruncie Wymiana okien i drzwi Ocieplenie dachu Wymiana źródła ciepła cwu Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej Wymiana źródła ciepła ogrzewania				238 102	74,9%			
2	Ocieplenie podłogi na gruncie Wymiana okien i drzwi Ocieplenie dachu Wymiana źródła ciepła cwu Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej Wymiana źródła ciepła ogrzewania	225 619	71 475	53,5%	56 630	25,1%	33 798	36 099	142 951
					168 988	74,9%			
3	Wymiana okien i drzwi Ocieplenie dachu Wymiana źródła ciepła cwu Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej Wymiana źródła ciepła ogrzewania	205 945	69 938	52,4%	51 692	25,1%	30 851	32 951	139 877
					154 253	74,9%			
4	Ocieplenie dachu Wymiana źródła ciepła cwu Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej Wymiana źródła ciepła ogrzewania	150 295	63 790	47,8%	37 724	25,1%	22 514	24 047	127 580
					112 571	74,9%			
5	Wymiana źródła ciepła cwu Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej Wymiana źródła ciepła ogrzewania	76 767	20 559	15,4%	19 269	25,1%	11 500	12 283	41 118
					57 499	74,9%			
6	Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej Wymiana źródła ciepła ogrzewania	74 767	19 982	15,0%	18 767	25%	11 200	8 960	39 965
					56 001	74,9%			
7	Wymiana źródła ciepła ogrzewania	63 070	15 947	11,9%	15 831	25,1%	9 448	10 091	31 895
					47 239	74,9%			

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- ocieplenie podłogi na gruncie zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- ocieplenie dachów zgodnie w wymogami WT 2014 na rok 2021.
- ocieplenie ścian zewnętrznych drewnianych oraz fundamentowych zgodnie z zaleceniami Konserwatora Zabytków
- wykonanie modernizacja systemu ogrzewania i przygotowania cwu.
- wymiana okien i drzwi

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie

54,7% czyli powyżej 25%

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych drewnianych wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 18 cm.
2. Ocieplenie ścian fundamentowych piwnicy polistyrenem ekstrudowanym (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 6 cm.
3. Ocieplenie dachów wełną mineralną (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 24 cm.)
4. Ocieplenie podłogi na gruncie polistyrenem ekstrudowanym (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^*\text{K)}$), o grubości 8 cm.)
5. Wymiana okien i drzwi.
6. Wymiana systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
7. Wymiana systemu ogrzewania.

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Wymiana źródła ciepła ogrzewania	1	52 000	52 000
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej drewnianej	45,0	260	11 697
3	Wymiana źródła ciepła cwu	1	2 000	2 000
4	Ocieplenie dachu	245,1	300	73 527
5	Wymiana okien i drzwi	55,7	1 000	55 650
6	Ocieplenie podłogi na gruncie	65,6	300	19 674
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnicy	184,5	500	92 274
8	Audyt energetyczny z projektami	1	11 070	11 070
			SUMA	317 893

8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu (wariant 1)

Kalkulowany koszt robót wyniesie:

317 893 zł

Udział środków własnych inwestora:

25,1%

79 791 zł

Czas zwrotu nakładów SPBT

4,4 lat

8.4. Opis działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród i zestawienie powierzchni przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Opłaty za zużycie ciepła wg faktur przedstawionych PGE Obrót S.A.**

Założenia:

- źródło ciepła: energia elektryczna
- opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	156,21	192,14
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	156,21	192,14
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	0,00	0,00

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	156,21	192,14
Przesył	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	156,21	192,14
Abonament	zł/(pkt pomiarowy m-c)	0	0,00

Symbol	Opis	d	R _i	R _e	R	U	U _{max}	WT	ΦT	A	Q _{proc}
		m	m ² · K/W	m ² · K/W	m ² · K/W	W/m ² · K	W/m ² · K	OK	W	m ²	%
DACH	Dach 3,0 cm	0,030	0,100	0,040	0,296	3,375	0,200	Nie	27380	233,42	38,9
DZ_DZ	Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×312,0 cm					2,500	1,700	Nie	936	9,36	1,5
DZ_P	Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×340,0 cm					2,500	1,700	Nie	1020	10,20	1,7
OK_2,9	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×290,0 cm					2,000	1,300	Nie	2552	31,90	4,2
OK_4,19	Okno zewnętrzne L×H= 100,0×419,0 cm					2,000	1,300	Nie	335	4,19	0,6
POD_GRUNT	Podłoga na gruncie 22,0 cm	0,220	1,000		1,369	0,730	0,300	Nie	407	43,72	2,7
POD_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 25,0 cm	0,250	1,000		1,807	0,553	0,300	Nie	199	29,48	0,4
SZ_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 60,0 cm	0,600	1,000		1,779	0,562		Tak	1203	175,76	3,6
SZ_Z_P	Ściana zewnętrzna 5,0 cm	0,050	0,130	0,040	0,483	2,073	0,250	Nie	3052	40,90	3,9
SZ_ZEWN	Ściana zewnętrzna 48,0 cm	0,480	0,130	0,040	0,793	1,260			25743	510,59	42,3

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m ² · K/W	
DACH	Dach 3,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
MIEDŹ	0,0050	Miedź.	370,000	0,000	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,296
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					3,375
POD_GRUNT	Podłoga na gruncie 22,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_ZEWN					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,019	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,369
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,730
POD_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 25,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 4,00 m					
GLINA	0,0250	Glina.	0,850	0,029	
TROCINY	0,0250	Trociny drzewne luzem.	0,090	0,278	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,807
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,553
SZ_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 60,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD_PIWNIC					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 4,00 m					
CEGLA-PEŁN	0,6000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	0,779	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,779
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,562
SZ_Z_P	Ściana zewnętrzna 5,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,313	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,483
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					2,073
SZ_ZEWN	Ściana zewnętrzna 48,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGLA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zap	0,770	0,623	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,793
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,260

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	
	m		W/(m·K)	m2 · K/W	
DACH	Dach 27,0 cm				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
DACHÓW_CER	0,0050	Dachówka ceramiczna.	0,820	0,006	
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156	
WEŁ-KAMIEN	0,2400	Wełna kamienna	0,038	6,316	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					6,618
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,151
POD_GRUNT	Podłoga na gruncie 30,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_ZEWN					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0200	Terakota.	1,050	0,019	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
PIASEK-ŚR	0,1000	Piasek średni.	0,400	0,250	
XPS 300	0,0300	Izolacja XPS grubość D = 300 mm, długość	0,035	0,857	
XPS 500	0,0500	Izolacja XPS grubość D = 500 mm, długość	0,035	1,429	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,655
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,274
POD_PIWNIC	Podłoga w piwnicy 25,0 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_FUND					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 1,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 4,00 m					
GLINA	0,0250	Glina.	0,850	0,029	
TROCINY	0,0250	Trociny drzewne luzem.	0,090	0,278	
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					1,807
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,553
SZ_FUND	Ściana zewnętrzna przy gruncie 66,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: POD_PIWNIC					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 4,00 m					
CEGLA-PEŁN	0,6000	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,779	
XPS 300	0,0300	Izolacja XPS grubość D = 300 mm, długość	0,035	0,857	
XPS 300	0,0300	Izolacja XPS grubość D = 300 mm, długość	0,035	0,857	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:					1,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					3,494
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,286
SZ_Z_P	Ściana zewnętrzna 24,8 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
SOSNA	0,0500	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,313	
WEŁ-KAMIEN	0,1800	Wełna kamienna	0,038	4,737	
POLIETYLEN	0,0050	Folia polietylenowa.	0,200	0,025	
GIPS-KART	0,0125	Płyty gipsowo-kartonowe.	0,230	0,054	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					5,299

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					0,189
SZ_ZEWN	Ściana zewnętrzna 48,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
CEGŁA-PEŁN	0,4800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,623	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,793
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:					1,260

Załącznik 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

<i>pomieszczenie</i>	<i>ilość powietrza</i>	<i>strumień powietrza wg. normy w m³/h</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/s</i>	<i>Łączne zap. powietrza w m³/h</i>
Strumień powietrza wentylacyjnego	1	983,8	0,273	984
ŁĄCZNIE V_o				984

V_o= 984 m³/h

Kubatura wentylowana V= 1 555 m³/h
 krotność wymiany powietrza wentylacyjnego 0,63 h⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430

Załącznik 4

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

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/(kg*dK)	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,35	0,35
powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	249	249
temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze wzgl. na przerwy w użytkowaniu k_R	-	0,7	0,7
liczba dni w roku t_R	dzień	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	1 166	1 166
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{g,w}$	-	0,8	0,99
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{d,w}$	-	1	1
sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1	1
sprawność akumulacji η_{sw}	-	0,7	1
sprawność całkowita η_w	-	0,56	0,99
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	2 082	1 178
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	7	4

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Ilość użytkowników	os.	5	5
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody wg PN-92/B-01706 V_{cw}	l	8	8
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,002	0,002
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	6,293	6,293
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	0,7	0,7
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\dot{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,1	0,1

Załącznik nr 5

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
7	0,0458	304
6	0,0463	313
5	0,0465	320
4	0,0499	351
3	0,0801	572
2	0,0801	572
1	0,0832	592
0 - stan istniejący	0,0832	592

Wyniki ogólne stan przed termomodernizacją

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	XVIII wieczna Dzwonnica	
Miejscowość:	07-430 Myszyniec woj. mazowieckie	
Adres:	pl. Kardynała Wyszyńskiego 1	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 16 Maja 2016 12:18	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 16 Maja 2016 12:18	
Plik danych:	C:\Users\De\Documents\Audytor 6.7 Pro Pol\dzwonnica_MYS	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_{e} :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	331,8	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1554,9	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	72076	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	11079	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	83154	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	83154	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	250,6	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	53,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	111,1	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	777,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	983,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	591,97	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	164435	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	332	m ²

Wyniki ogólne stan przed termomodernizacją

Kubatura ogrzewana budynku	VH:	1554,9	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	1784,3	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	495,6	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	380,7	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	105,8	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Muzeum		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed 1995		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m	
Domyślna rzędna podłogi Lf:	-4,00	m	
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	87,00	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	35,00	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		

Wyniki ogólne stan po termomodernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	XVIII wieczna Dzwonnica	
Miejscowość:	07-430 Myszyniec woj. mazowieckie	
Adres:	pl. Kardynała Wyszyńskiego 1	
Projektant:		
Data obliczeń:	Poniedziałek 16 Maja 2016 14:34	
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 16 Maja 2016 14:34	
Plik danych:	C:\Users\Dell\Documents\Audytor 6.7 Pro Pol\ldzwonnica_MYSZY	
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:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	331,8	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1554,9	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	34676	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	11079	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	45755	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	45755	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	137,9	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	29,4	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	111,1	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	777,5	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Ostrołęka	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	983,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	303,58	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	84329	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	332	m2

Wyniki ogólne stan po termomodernizacji

Kubatura ogrzewana budynku	VH:	1554,9	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	915,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	254,2	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	195,2	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	54,2	kWh/(m3·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$			
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	°C	
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Tak		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Muzeum		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Bez próby szczelności przed 1995		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	6,0	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	°C	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m	
Domyślna rzędna podłogi Lf:		m	
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:	-4	m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	87,00	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	35,00	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		

Obliczenie stopniodni S_d

Dane klimatyczne dla Warszawy

S_d dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropy)

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	12,8	8,2	2,9	0,8
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	657,2	585,2	483,6	411	39	36	365,8	513	595,2

Dla przegród zewnętrznych S_d **3 686** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 20$ °C

	Dane dla miesięcy									
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII	
Średnia temp. miesięczna Θ_e , °C]	-1,2	-0,9	4,4	6,3	12,2	12,8	8,2	2,9	0,8	
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m,	31	28	31	30	5	5	31	30	31	
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$, °C]	16	16	16	16	16	16	16	16	16	
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*L_d(m)$ [dzień*°C/m-c]	533,2	473,2	359,6	291	19	16	241,8	393	471,2	

Dla przegród zewnętrznych S_d **2 798** dzień*K/rok przy $\Theta_{int,H} = 12$ °C