

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	<i>XVI wiek</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miasta Opatów	1.4 Adres budynku	
	Plac Obrońców Pokoju 34 27-500 Opatów (015) 868 13 00 (015) 868 46 47 NIP : 863-153-82-33	Urząd Miasta Opatów Plac Obrońców Pokoju 34 27-500 Opatów woj. świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">Paweł Zarzycki - "Perlex" os. Oświecenia 13/33 31-635 Kraków 121088834</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
<p style="text-align: center;">mgr inż. Paweł Zarzycki os. Oświecenia 13/33 31 - 635 Kraków KAPE/282/2010, MI/ŚE/1611/2009</p>			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kraków		Data wykonania opracowania	grudzień 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	4499,90	4499,90
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1159,69	1159,69
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1159,69	1159,69
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	45,00	45,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej (mur z cegły pełnej) w XVI wieku	Budynek wzniesiony w technologii tradycyjnej (mur z cegły pełnej) w XVI wieku
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,95; 1,31; 0,80; 0,52; 0,68; 0,66; 0,69; 0,61; 1,13; 2,76	0,95; 1,31; 0,80; 0,52; 0,68; 0,66; 0,69; 0,61; 1,13; 2,76
2.2.2.	Strop nad podcieniem	0,86	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,34	0,28
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,24	0,28
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60; 1,60; 1,60; 1,60	0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	6,00; 3,50; 3,50; 2,60; 3,50; 3,50	1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,43; 2,21; 1,61; 0,99; 1,27; 0,89; 0,68; 1,17; 0,58; 0,60; 0,65; 0,80; 0,75; 1,38	0,43; 2,21; 1,61; 0,99; 1,27; 0,89; 0,68; 1,17; 0,58; 0,60; 0,65; 0,80; 0,75; 1,38
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,73; 0,48; 1,26; 0,73	0,73; 0,48; 1,26; 0,73
2.2.9.	Stropy zewnętrzne	2,82	0,15
2.2.10.	Stropy wewnętrzne	1,30	1,30
2.2.11.	Drzwi wewnętrzne	4,50	4,50

2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	3,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	2213,84	2213,84
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,49	0,49
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	162,44	79,50
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	8,44	8,44
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1194,76	431,69
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2004,69	137,14
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20,37	20,37
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---

2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	286,18	103,40
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	480,18	32,84
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	71,43
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	69,73	141,80
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	25266,71	4858,50
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	38,01	38,01
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	4858,50	4858,50
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	13,58	1,81
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	3,14	3,14
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		1383661,56	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Planowane koszty całkowite [zł]		1627837,13	Premia termomodernizacyjna [zł]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		164921,12	92,22
			260453,94

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uo_{ze} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać

podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.

4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

244176 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1383662 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku

-

tradycyjna

Kubatura budynku	-	4499,90 m ³
Kubatura ogrzewania	-	4499,90 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1159,69 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,38 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	734,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	45,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,95; 1,31; 0,80; 0,52; 0,68; 0,66; 0,69; 0,61; 1,13; 2,76	W/(m ² •K)
Strop nad podcieniem	0,86	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	1,34	W/(m ² •K)
Okna	1,60; 1,60; 1,60; 1,60	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	6,00; 3,50; 3,50; 2,60; 3,50; 3,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,43; 2,21; 1,61; 0,99; 1,27; 0,89; 0,68; 1,17; 0,58; 0,60; 0,65; 0,80; 0,75; 1,38	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	0,73; 0,48; 1,26; 0,73	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,24	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	2,82	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	1,30	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	4,50	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	69,73 zł/GJ	141,80 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	25266,71 zł/(MW•m-c)	4858,50 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	3,14 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	141,80 zł/GJ	141,80 zł/GJ

Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	4858,50 zł/(MW•m-c)	4858,50 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	3,14 zł/m-c	3,14 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,860$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,596
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: zamontowano kotły gazowe	wymagany próg oszczędności: 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,960
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2213,84	
Krotność wymian powietrza	0,50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu

powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna 0,68 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Ściana zewnętrzna 0,46 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Ściana zewnętrzna 1,00 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Ściana zewnętrzna 1,03 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Ściana zewnętrzna 0,98 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Ściana zewnętrzna 1,13 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Ściana zewnętrzna 0,55 m - cegła ceramiczna pełna	Brak możliwości ochrony cieplnej obiektu budowlanego od strony zewnętrznej ze względu na wpis do rejestru zabytków
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie nieocieplona, zbudowana z cegły ceramicznej (pełnej) na zaprawie cementowo - wapiennej. Posiada okładzinę w formie terakoty na wylewce cementowej od strony wewnętrznej. W podłodze na gruncie brak widocznych pęknięć, stan podłogi na gruncie ocenia się na pozytywny. Podłoga na gruncie nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu podłogi na gruncie warstwą styropianu (polistyren ekstrudowany EPS 300) o grubości 0,10 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,036 [W/mK] oraz zastosowaniu folii paroizolacyjnej, okładziny cementowej na zgrzewanej siatce zbrojącej stanowiącej bazę dla ogrzewania podłogowego i terakoty.
Strop wewnętrzny piwnica	Strop piwnica nieocieplony, zbudowany z cegły ceramicznej (pełnej) na zaprawie cementowo - wapiennej w formie łuków (stropy łukowe) lub odcinków na belkach stalowych (stropy Kleina) . Posiada okładzinę w formie terakoty na wylewce cementowej od strony parteru. W stropie piwnica brak widocznych pęknięć, stan stropu piwnica ocenia się na pozytywny. Strop piwnica nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu stropu piwnica warstwą styropianu (polistyren ekstrudowany EPS 300) o grubości 0,10 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,036 [W/mK] oraz zastosowaniu folii paroizolacyjnej, okładziny cementowej na zgrzewanej siatce zbrojącej stanowiącej bazę dla ogrzewania podłogowego i terakoty.
Strop nad podcieniem	Strop nad podcieniem nieocieplony, zbudowany z cegły ceramicznej (pełnej) na zaprawie cementowo - wapiennej w formie łuków (stropy łukowe) . Otynkowany jednostronnie od strony zewnętrznej. W stropie nad podcieniem brak widocznych pęknięć, stan stropu nad podcieniem ocenia się na pozytywny. Strop nad podcieniem nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu stropu nad podcieniem warstwą

	styropianu (polistyren ekstrudowany EPS 300) o grubości 0,20 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,036 [W/mK] oraz zastosowaniu folii paroizolacyjnej, okładziny cementowej na zgrzewanej siatce zbrojącej stanowiącej bazę dla ogrzewania podłogowego i terakoty.
Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	Strop zewnętrzny nieocieplony, zbudowany z cegły ceramicznej (pełnej) na zaprawie cementowo - wapiennej w formie odcinków na belkach stalowych (stropy Kleina) . Otynkowany jednostronnie od strony wewnętrznej. W stropie zewnętrznym brak widocznych pęknięć, stan stropu zewnętrznego ocenia się na pozytywny. Strop zewnętrzny nie spełnia wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku musi podlegać termomodernizacji. Poprawa stanu istniejącego będzie polegała na ociepleniu stropu zewnętrznego warstwą styropianu (polistyren ekstrudowany EPS 300) o grubości 0,23 m i wsp. przewodzenia ciepła 0,036 [W/mK] oraz zastosowaniu folii paroizolacyjnej, okładziny cementowej na zgrzewanej siatce zbrojącej stanowiącej bazę pod terakotę.
Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 0,47 m x 0,47 m - okno drewniane (stare) charakteryzuje się znacząco podwyższonym współczynnikiem przenikania ciepła oraz podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 1,17 m x 2,72 m - drzwi (stare) charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 1,00 m x 2,96 m - drzwi (stare) charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 0,90 m x 2,00 m - drzwi (stare) charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 0,70 m x 2,00 m - drzwi (stare) charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 1,06 m x 2,00 m - drzwi (stare) charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 1,14 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) charakteryzuje się znacząco podwyższonym współczynnikiem przenikania ciepła oraz podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi cr i cm (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji

Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 1,31 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) charakteryzuje się znacząco podwyższonym współczynnikiem przenikania ciepła oraz podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi c_r i c_m (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne 1,28 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) charakteryzuje się znacząco podwyższonym współczynnikiem przenikania ciepła oraz podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi c_r i c_m (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
Modernizacja przegrody DZ 1,70 m x 2,15 m - drzwi główne (drewno) 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne 1,70 m x 2,15 m - drzwi (stare) charakteryzują się znaczącym wypaczeniem i podwyższonymi współczynnikami korekcyjnymi c_r i c_m (nieszczelnością). Nie spełniają wymagań WT 2021 i zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17marca 2009 roku muszą podlegać termomodernizacji
System grzewczy	Instalacja ogrzewania (c.o.) wyposażona w kotły gazowe zasilane gazem ziemnym. Piony zasilające i poziomy rozprowadzające nieizolowane, grzejniki płytowe (stalowe - płaskie) i żeliwne (członowe) niewyposażone w głowice i zawory termostatyczne. System ogrzewania bez zasobnika ciepła. Instalacja ogrzewania (c.o.) nosi wyraźne ślady zużycia i ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian (polistyren ekstrudowany XPS), $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	673,14m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	673,14m ²		
Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,815	0,148	0,142
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,36	6,74	7,02
Zwiększenie oporu cieplnego	(m ² K)/W	---	6,39	6,67

ΔR					
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	627,79	33,07	31,76	30,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0758	0,0040	0,0038	0,0037
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	61797,82	61992,51	62172,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	265,00	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	206990,55	219409,98	231829,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	3,35	3,54	3,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 206990,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,35 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropu zewnętrznego

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian (polistyren ekstrudowany XPS), $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	293,85m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	222,03m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	69,73	141,80	141,80	141,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	3,14	3,14	3,14
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,245	0,279	0,259	0,242
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,80	3,58	3,86	4,14
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,78	3,06	3,33

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	121,16	27,18	25,23	23,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0146	0,0033	0,0030	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8800,12	9091,36	9343,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	265,00	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	68274,23	72370,68	76467,13
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,76	7,96	8,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 68274,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,76 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja podłogi na gruncie

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian (polistyren ekstrudowany XPS), $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	200,62m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	200,62m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	69,73	141,80	141,80	141,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	25266,71	4858,50	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	3,14	3,14	3,14
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	0,865	0,149	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,16	6,71	6,99	7,27
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,56	5,83	6,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	57,47	9,90	9,51	9,15

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0012	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4599,96	4658,53	4712,62
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	230,00	245,00	260,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	56755,40	60456,84	64158,28
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,34	12,98	13,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56755,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropu nad podcieniem

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian (polistyren ekstrudowany XPS), $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	169,14m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	169,14m²	
Stopniodni: 623,08 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,40$ °C	$t_{zo} = 14,60$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	69,73	141,80	141,80	141,80
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	3,14	3,14	3,14
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,345	0,284	0,263	0,245
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,74	3,52	3,80	4,08
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,78	3,06	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,25	2,59	2,40	2,23
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	635,34	662,72	686,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	250,00	265,00	280,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	52010,55	55131,18	58251,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	81,86	83,19	84,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52010,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 81,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Termomodernizacja stropu piwnica

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 196,49 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 0,44m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 0,44m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 0,44m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)

Stopniodni: 3834,50 dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,04	5,29	5,22
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0027	0,0027

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	89,20	98,51	99,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3350,00	3700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1630,24	1820,44	2010,63
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,28	18,48	20,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1630,24 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,28 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,47 m x 0,47 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **32,44 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,18m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,18m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,18m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $cr = 1,0$, $cw = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,66	5,05	4,95

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	199,42	215,11	230,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1220,00	1420,00	1620,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4775,51	5558,38	6341,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,95	25,84	27,47

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4775,51 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,95 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,17 m x 2,72 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **30,18 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,96m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,96m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,96m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,300	1,200

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,98	4,70	4,60	4,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	182,85	197,45	212,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1220,00	1420,00	1620,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4441,78	5169,94	5898,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,29	26,18	27,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4441,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,29 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,00 m x 2,96 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **18,35 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,80m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,80m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,46	2,86	2,80	2,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	96,43	105,30	114,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1220,00	1420,00	1620,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2701,08	3143,88	3586,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,01	29,86	31,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2701,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,01 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,90 m x 2,00 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **14,27 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,40m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,40m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,40m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok θi = **20,00 °C** θe = **-20,00 °C**

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00

Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,500	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,25	2,22	2,18	2,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	66,63	73,53	80,43
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1220,00	1420,00	1620,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2100,84	2445,24	2789,64
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,53	33,26	34,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2100,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,53 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,70 m x 2,00 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **31,95 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,12m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,12m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,12m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2058,50** dzień•K/rok θi = **12,00 °C** θe = **-20,00 °C**

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00

Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	6,000	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,89	7,67	7,63	7,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	83,79	89,53	95,27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1220,00	1420,00	1620,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3181,27	3702,79	4224,31
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,97	41,36	44,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3181,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,97 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,06 m x 2,00 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **800,91 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **79,07m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **79,07m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **79,07m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14

Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	190,12	87,62	86,31	85,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0198	0,0137	0,0136	0,0134
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5987,19	6182,14	6377,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3350,00	3700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	291769,78	325809,58	359849,39
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	48,73	52,70	56,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 291769,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 48,73 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,14 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **217,04 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **21,38m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **21,38m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **21,38m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50

Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14	3,14
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,850	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	51,40	23,69	23,34	22,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0054	0,0037	0,0037	0,0036
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1593,66	1646,37	1699,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3350,00	3700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	78889,25	88092,99	97296,74
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	49,50	53,51	57,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78889,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,50 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,31 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **159,72 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **15,67m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **15,67m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **15,67m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50 dzień•K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,67	17,36	17,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0039	0,0027	0,0027
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1161,03	1199,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	57811,97	64556,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	49,79	53,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57811,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 49,79 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 0,90$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,28 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody DZ 1,70 m x 2,15 m - drzwi główne (drewno) 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **37,26 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,66m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,66m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,66m²**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3834,50 dzień·K/rok** $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	69,73	141,80	141,80
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	25266,71	4858,50	4858,50
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	3,14	3,14
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,00	5,80	5,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	118,74	136,77
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8991,30	11239,13
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	75,72	82,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8991,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 75,72 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,70 m x 2,15 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

	Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg•K)] 4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³] 1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C] 55

Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1159,69
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	10,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,97
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW}	[GJ/rok]	20,37
Max moc cieplna q_{CWU}	[kW]	8,44

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	69,73	141,80
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	25266,71	4858,50
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	3,14
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1194,76	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,1624	
Sprawność systemu grzewczego	0,596	2,990
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	125710,93
Koszt modernizacji [zł]	---	785763,40
SPBT [lat]	---	6,25

Informacje uzupełniające:

Instalacja ogrzewania (c.o.) wyposażona w kotły gazowe zasilane gazem ziemnym. Piony zasilające i poziomy rozprowadzające nieizolowane, grzejniki płytowe (stalowe - płaskie) i żeliwne (członowe) niewyposażone w głowice i zawory termostatyczne. System ogrzewania bez zasobnika ciepła. Instalacja ogrzewania (c.o.) nosi wyraźne ślady zużycia i ze względu na niską sprawność całkowitą podlega termomodernizacji

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	3,500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960

Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	2,990

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
TIK (technologie Informacyjno - komunikacyjne)	20049,00
Licznik ciepła	5547,30
Sprężarkowe pompy ciepła napędzane elektrycznie	325027,50
Sondy gruntowe dolnego źródła ciepła	103566,00
Dodatkowa armatura i orurowanie, prace demontażowe i montażowe oraz wykończeniowe	49200,00
Zamontowanie grzejników	18450,00
Ogrzewanie podłogowe	170973,08
Zamontowanie odpowietrzników automatycznych	280,44
Zamontowanie zaworów różnicy ciśnień	1441,56
Zamontowanie zaworów podpionowych	580,56
Zamontowanie zaworów powrotnych	974,78
Wyliczenie i regulacja instalacji c.o.	1260,75
Projekt instalacji c.o.	11414,40
Prace antykorozyjne i izolacyjne	3125,12
Zamontowanie rurociągów	51599,48
Prace demontażowe	18583,43
Zawór i głowica termostatyczna o zakresie proporcjonalności 1 K	3690,00
Suma:	785763,40

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zastosowanie sprężarkowej pompy ciepła napędzanej energią elektryczną z gruntowym dolnym źródłem ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zamontowanie ogrzewania podłogowego oraz grzejników o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła i rurociągów oraz prace izolacyjne i antykorozyjne
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych o działaniu proporcjonalności 1 K
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak

Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie zaworów i głowic termostatycznych o działaniu proporcjonalności 1 K
--	--

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55 zł	3,35
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23 zł	7,76
3.	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40 zł	12,34
4.	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24 zł	18,28
5.	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51 zł	23,95
6.	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78 zł	24,29
7.	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08 zł	28,01
8.	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84 zł	31,53
9.	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27 zł	37,97
10.	Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	291769,78 zł	48,73
11.	Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	78889,25 zł	49,50
12.	Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	57811,97 zł	49,79
13.	Modernizacja przegrody DZ 1,70 m x 2,15 m - drzwi główne (drewno) 'Wentylacja grawitacyjna'	8991,30 zł	75,72
14.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica	52010,55 zł	81,86
15.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40	6,25

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27
10	Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	291769,78
11	Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	78889,25
12	Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	57811,97
13	Modernizacja przegrody DZ 1,70 m x 2,15 m - drzwi główne (drewno) 'Wentylacja grawitacyjna'	8991,30
14	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica	52010,55
15	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
16	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1627837,13

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27
10	Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	291769,78

11	Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	78889,25
12	Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	57811,97
13	Modernizacja przegrody DZ 1,70 m x 2,15 m - drzwi główne (drewno) 'Wentylacja grawitacyjna'	8991,30
14	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
15	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1575826,58

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27
10	Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	291769,78
11	Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	78889,25
12	Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	57811,97
13	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
14	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1566835,28

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78

7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27
10	Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	291769,78
11	Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	78889,25
12	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
13	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1509023,31

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27
10	Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'	291769,78
11	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
12	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1430134,07

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08

8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	3181,27
10	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
11	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1138364,29

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2100,84
9	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1135183,02

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	2701,08
8	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1133082,18

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4441,78
7	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1130381,10

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'	4775,51
6	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1125939,32

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'	1630,24
5	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1121163,81

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem	56755,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1119533,57

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	68274,23
3	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		1062778,17

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych	206990,55
2	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		994503,95

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	785763,40
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	1750,00
Całkowity koszt		787513,40

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1624	1194,76	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	36,10	0,38
1	0,0795	431,69	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,23	0,38
2	0,0795	436,06	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
3	0,0797	437,70	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
4	0,0801	441,50	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
5	0,0807	446,69	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
6	0,0829	465,94	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
7	0,0833	467,72	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
8	0,0834	468,80	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
9	0,0835	470,18	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
10	0,0838	472,45	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
11	0,0841	474,90	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
12	0,0841	474,95	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	16,34	0,38
13	0,0898	525,48	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	17,62	0,38
14	0,0906	532,72	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	20,14	0,38
15	0,1624	1194,76	19,05	1159,69	4499,90	4499,90	4499,90	36,10	0,38

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1194,76 0,1624	20,37 0,0084	0,60	1,00	1,00	2025,06	192458,1 ₁	---	---
1	431,69 0,0795	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	157,51	27536,99	164921,1 ₂	85,69
2	436,06	20,37	2,99	1,00	0,95	158,90	27733,93	164724,1	85,59

	0,0795	0,0084						8	
3	437,70 0,0797	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	159,42	27819,03	164639,0 8	85,55
4	441,50 0,0801	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	160,63	28015,60	164442,5 1	85,44
5	446,69 0,0807	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	162,27	28284,16	164173,9 5	85,30
6	465,94 0,0829	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	168,39	29280,64	163177,4 8	84,79
7	467,72 0,0833	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	168,96	29379,38	163078,7 3	84,73
8	468,80 0,0834	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	169,30	29434,98	163023,1 3	84,71
9	470,18 0,0835	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	169,74	29506,48	162951,6 3	84,67
10	472,45 0,0838	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	170,46	29624,11	162834,0 0	84,61
11	474,90 0,0841	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	171,24	29750,66	162707,4 6	84,54
12	474,95 0,0841	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	171,25	29753,18	162704,9 3	84,54
13	525,48 0,0898	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	187,31	32364,50	160093,6 2	83,18
14	532,72 0,0906	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	189,61	32737,95	159720,1 7	82,99
15	1194,76 0,1624	20,37 0,0084	2,99	1,00	0,95	399,92	66747,19	125710,9 3	65,32

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1627837,13 zł	164921,12	92,22%	244175,5 15,00%	276732,3	260453,9	329842,

				7 1383661, 56	85,00%	1	4	24
2	1575826,58 zł	164724,18	92,15%	244175,5 7 1331651, 01	15,50% 84,50%	266330,2 0	252132,2 5	329448, 37
3	1566835,28 zł	164639,08	92,13%	244175,5 7 1322659, 71	15,58% 84,42%	264531,9 4	250693,6 5	329278, 16
4	1509023,31 zł	164442,51	92,07%	244175,5 7 1264847, 74	16,18% 83,82%	252969,5 5	241443,7 3	328885, 03
5	1430134,07 zł	164173,95	91,99%	244175,5 7 1185958, 50	17,07% 82,93%	237191,7 0	228821,4 5	328347, 90
6	1138364,29 zł	163177,48	91,68%	244175,5 7 894188,7 2	21,45% 78,55%	178837,7 4	182138,2 9	326354, 96
7	1135183,02 zł	163078,73	91,66%	244175,5 7 891007,4 5	21,51% 78,49%	178201,4 9	181629,2 8	326157, 46
8	1133082,18 zł	163023,13	91,64%	244175,5 7 888906,6 1	21,55% 78,45%	177781,3 2	181293,1 5	326046, 27
9	1130381,10 zł	162951,63	91,62%	244175,5 7 886205,5 3	21,60% 78,40%	177241,1 1	180860,9 8	325903, 27
10	1125939,32 zł	162834,00	91,58%	244175,5 7 881763,7 5	21,69% 78,31%	176352,7 5	180150,2 9	325668, 00
11	1121163,81 zł	162707,46	91,54%	244175,5 7 876988,2 4	21,78% 78,22%	175397,6 5	179386,2 1	325414, 91

12	1119533,57 zł	162704,93	91,54%	244175,5 7 875358,0 0	21,81% 78,19%	175071,6 0	179125,3 7	325409, 86
13	1062778,17 zł	160093,62	90,75%	244175,5 7 818602,6 0	22,98% 77,02%	163720,5 2	170044,5 1	320187, 23
14	994503,95 zł	159720,17	90,64%	244175,5 7 750328,3 8	24,55% 75,45%	150065,6 8	159120,6 3	319440, 34
15	787513,40 zł	125710,93	80,25%	244175,5 7 543337,8 3	31,01% 68,99%	108667,5 7	126002,1 4	251421, 85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 244175,57 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1627837,13 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	244175,57 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1383661,56 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	260453,94 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	164921,12 zł	tj. 85,69 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny odcinkowy - ceramiczny Kleina na belkach stalowych**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian (polistyren ekstrudowany XPS) , $\lambda = 0,036$ [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja stropu zewnętrznego

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian (polistyren ekstrudowany XPS) , $\lambda = 0,036$ [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja podłogi na gruncie

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad podcieniem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian (polistyren ekstrudowany XPS) , $\lambda = 0,036$ [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja stropu nad podcieniem

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian (polistyren ekstrudowany XPS) , $\lambda = 0,036$ [W/mK]

Uwagi:

Termomodernizacja stropu piwnica

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 0,47 m x 0,47 m 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 0,47 m x 0,47 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1,17 m x 2,72 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,17 m x 2,72 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1,00 m x 2,96 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,00 m x 2,96 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 0,90 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,90 m x 2,00 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 0,70 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 0,70 m x 2,00 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1,06 m x 2,00 m - drzwi stare 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 drzwi zewnętrzne 1,06 m x 2,00 m - drzwi (stare) nie spełniają wymagań i muszą podlegać termomodernizacji

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1,14 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,14 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

O8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1,31 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,31 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

O9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1,28 m x 2,04 m 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,28 m x 2,04 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

O10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1,70 m x 2,15 m - drzwi główne (drewno) 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Uwagi:

Zgodnie z Rozporządzeniem z dnia 17 marca 2009 roku i WT 2021 okno zewnętrzne 1,70 m x 2,15 m - okno drewniane (stare) nie spełnia wymagań i musi podlegać termomodernizacji

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: projekt instalacji c.o., prace demontażowe (przygotowawcze) i montażowe oraz wykończeniowe, czyli : instalacja sprężarkowych pomp ciepła zasilanych energią elektryczną wraz z sondami gruntowych dolnych źródeł ciepła oraz TIK, pionów instalacyjnych i poziomów rozprowadzających wraz z pracami antykorozyjnymi i izolacyjnymi, grzejników płytowych (stalowych – płaskich) wraz z głowicami i zaworami termostaticznymi oraz zaworów powrotnych, zaworów różnicy ciśnień, zaworów podpionowych, odpowietrzników automatycznych i licznika ciepła, wyliczenie i regulacja instalacji c.o.

Uwagi: Moc sprężarkowych pomp ciepła zasilanych energią elektryczną obliczona jest na : 79,50 kW