

AUDYT ENERGETYCZNY

Urząd Miasta i Gminy Wleń

**BUDYNEK WIELORODZINNY
KOŚCIUSZKI 26-28 we WLENIU**

Tabela poniżej prezentuje usprawnienia, wchodzące w skład wszystkich modernizacji wyznaczonych na podstawie audytu energetycznego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00
20	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	21681,30
21	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	196499,76
22	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	1502,64
23	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
24	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		716503,84

Audyt energetyczny wykazał, że wykonanie wszystkich proponowanych usprawnień spowoduje redukcję zużycia energii o 736,45 GJ/rok

Zużycie energii końcowej przed modernizacją	1063,62 GJ/rok
---	----------------

Zużycie energii końcowej po modernizacji	327,17 GJ/rok
--	---------------

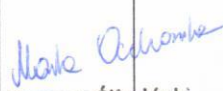
Procentowa redukcja zużycia energii końcowej wyniesie:	69,24%
--	--------

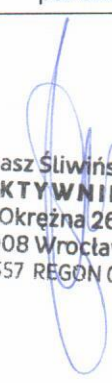
Koszty użytkowania budynku przed modernizacją	70099,49 zł/rok
---	-----------------

Koszty użytkowania budynku po modernizacji	26039,15 zł/rok
--	-----------------

Redukcja kosztów użytkowania budynków wynosi	62,85%
--	--------

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1870
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miasta i Gminy Wleń ul. Bohaterów Nysy 7 59-610 Wleń (75) 713 64 38	1.4 Adres budynku Budynek mieszkalno-usługowy ul. Kościuszki 26-28 59-610 Wleń dolnośląskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Tomasz Śliwiński Efektywniej ul. Okrężna 26 53-008 Wrocław NIP 8982036557 REGON 021858070			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marta Oczkowska Certyfikator energetyczny z listy MliR nr uprawnienia 12833 ul. Na Ostatnim Groszu 6/5, 54-207 Wrocław		 Tomasz Śliwiński EFEKTYWNIEJ ul. Okrężna 26 53-008 Wrocław NIP 8982036557 REGON 021858070	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Mgr inż. Śliwiński Tomasz	Koordynacja prac audytorskich	
2	Mgr inż. Beata Hofman	Wykonanie części obliczeń	
5. Miejscowość: Wrocław		Data wykonania opracowania	październik 2016



Tomasz Śliwiński
EFEKTYWNIEJ
ul. Okrężna 26
53-008 Wrocław
NIP 8982036557 REGON 021858070

Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego.....	4
2. Karta audytu energetycznego budynku*.....	7
2.1. Dane ogólne.....	7
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane $W/(m^2 \cdot K)$	7
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu	8
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	8
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji	8
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku.....	9
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)	9
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	10
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	11
3.1. Ustawy i Rozporządzenia	11
3.2. Normy techniczne	11
3.3. Materiały przekazane przez inwestora	11
3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora	11
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	12
4.1. Ogólne dane techniczne	12
4.2. Dokumentacja techniczna budynku	12
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	12
4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych	12
4.4. Taryfy i opłaty.....	13
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	13
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	14
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	15
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	17
6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy	17
6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	32
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	38
6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	38
6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego.....	40
6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej	40
6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego	40

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego	41
6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego	41
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	42
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	42
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	43
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	58
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	59
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	61
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.....	64
9. Podsumowanie i wnioski.....	67
ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ	69
ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI	79
ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ	91
ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI	94
ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ	96
ZAŁĄCZNIK 6 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI.....	97
ZAŁĄCZNIK 7 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ	98

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termo- modernizacją	Stan po termomo- dernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4 nadziemne i 1 podziemna	4 nadziemne i 1 podziemna
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2883,93	2883,93
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1286,30	1286,30
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	1029,40	1029,40
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomiesz- czeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	14 mieszkań, 1 lokal usługowy	14 mieszkań, 1 lokal usługowy
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	25	25
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Mieszane	Mieszane
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,44	0,44
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Brak	Brak
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budow- lane W/(m²•K)		Stan przed termo- modernizacją	Stan po termomo- dernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,19; 0,81; 0,75; 0,86; 0,71; 1,40	0,20; 0,18; 0,18; 0,18; 0,18; 0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,46; 1,540,90	0,14; 0,140,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,39	0,21
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 2,00; 2,50	0,90; 0,90; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20; 2,40	1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,83; 3,64; 0,91	0,25; 0,22; 0,19
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,61	0,14
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,64	0,28
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	4,00	1,30

2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,793	0,786
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,915	0,915
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,882
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	0,980	0,956
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,966	2,681
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,880	0,850
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]	1780,00	1780,01
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,62	0,62

2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termo- modernizacją	Stan po termomo- dernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	89,57	20,14
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	20,36	20,36
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	518,20	141,61
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	908,95	213,43
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	150,01	63,95
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/(m²rok)]	139,83	38,21
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	245,28	57,59
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	4,75
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termo- modernizacją	Stan po termomo- dernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	40,69	40,69
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	9208,64	9208,64
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	65,40	19,82
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	4205,55	12532,46
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²•m-c)]	3,09	0,90
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	609027,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	73,81
Planowane koszty całkowite [zł]	716503,84	Premia termomodernizacyjna [zł]	88120,68
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	44060,34		

* 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 listopad 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 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury 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:

107476 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

609029 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3449,11 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2883,93 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	1286,30 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1029,40 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,44 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	348,64 m ²
Ilość mieszkań	-	15,00
Ilość mieszkańców	-	25,00

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	1,19; 0,81; 0,75; 0,86; 0,71; 1,40	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1,46; 1,54	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	2,39	W/(m ² •K)
Okna	1,80; 2,00; 2,50	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,20; 2,40	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,83; 3,64; 0,91	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,61	W/(m ² •K)
Stropy nad przejazdem	0,90	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,64	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	4,00	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	40,69 zł/GJ	40,69 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	9208,64 zł/(MW•m-c)	9208,64 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	147,92 zł/GJ	147,92 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	4205,55 zł/(MW•m-c)	12532,46 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r., grzejniki elektryczne bezpośredniego działania konwektorowe Paliwo - węgiel kamienny, energia elektryczna	$\eta_{H,g} = 0,793$
	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej, źródło ciepła w pomieszczeniu	
	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej, elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe z regulatorem proporcjonalnym P, ogrzewanie piecowe	$\eta_{H,e} = 0,770$
	Brak zasobnika buforowego	
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,559
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 15%
	Modernizacja polegała na: Wymiana pieców kaflowych i kotłów mieszkaniowych	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy i elektryczny podgrzewacz akumulacyjny	$\eta_{w,g} = 0,966$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{w,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{w,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepła wyprodukowany po 2005 r.	$\eta_{w,s} = 0,880$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,680
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1780,00	
Krotność wymian powietrza	0,62	

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
Strop wewnętrzny poddasze	Strop wewnętrzny konstrukcji drewnianej, przyczynia się do wysokich strat ciepła z budynku i nie spełnia norm określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddany analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna 38cm	Ściana zewnętrzna z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie tynkowana. Przegroda przyczynia się do wysokich strat ciepła z budynku i wymaga modernizacji.
Ściana zewnętrzna 60cm	Ściana zewnętrzna z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie tynkowana. Przegroda przyczynia się do wysokich strat ciepła z budynku i wymaga modernizacji.
Ściana zewnętrzna 66cm	Ściana zewnętrzna z cegły kratówki na zaprawie cementowo-wapiennej obustronnie tynkowana. Przegroda przyczynia się do wysokich strat ciepła z budynku i wymaga modernizacji.
Strop wewnętrzny klatka piwnica	Strop wewnętrzny między pomieszczeniami mieszkalnymi, a piwnicą, konstrukcji żelbetowej. Przegroda przyczynia się do wysokich strat ciepła i nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	Strop wewnętrzny między pomieszczeniami mieszkalnymi, a piwnicą, konstrukcji żelbetowej. Przegroda przyczynia się do wysokich strat ciepła i nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Dach	Dach w konstrukcji drewnianej, kryty dachówką ceramiczną. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Stropodach	Stropodach kryty papą asfaltową. Przyczynia się do wysokich strat ciepła i nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021. Przegroda zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna 28 zagłębiona front	Ściana zewnętrzna murowana z cegły, dwustronnie otynkowana, powstała po zamurowaniu otworów okiennych, ściana o łącznej grubości 56cm. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	Ściana zewnętrzna murowana z cegły, jednostronnie tynkowana, od strony zewnętrznej pokryta cegłą elewacyjną. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Strop balkon	Strop między balkonem, a pomieszczeniami mieszkalnymi. Przegroda przyczynia się do wysokich strat ciepła z budynku i nie spełnia wymagań określonych w WT 2021. Strop zostanie poddany analizie termomodernizacyjnej.
Dach wykusz	Dach w konstrukcji drewnianej, niewentylowany, dwuspadowy, kryty dachówką ceramiczną, o łącznej grubości 38 cm. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna - wykusz	Ściana zewnętrzna o konstrukcji drewnianej, strona wewnętrzna otynkowana. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.

Bieg schodów	Schody oddzielające klatkę schodową od piwnicy. Przyczyniają się do wysokich strat ciepła z pomieszczenia, zostaną podane analizie termomodernizacyjnej
Ściana wewnętrzna piwnica	Ściana wewnętrzna między piwnicą a klatką schodową, murowana z cegły, dwustronnie otynkowana. Przegroda przyczynia się do strat ciepła z pomieszczeń ogrzewanych i nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi do piwnicy, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne drewniane, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne
Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi balkonowe PVC. Przegroda nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne PVC. Przegroda nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne
Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne połaciowe. Przegroda nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne
System grzewczy	Źródłem ciepła w budynków przy ul. Kościuszki 26 i Kościuszki 28 jest kocioł węglowy centralnego ogrzewania KWM-SR wykonany przez P.P.H.U. Kotłostal I s.c. o sprawności cieplnej równej 80% z 2012 r. z zasobnikiem paliwa, zlokalizowany w nieogrzewanej kotłowni budynku mieszkalnego przy ul. Kościuszki 28. Rurociągi w przestrzeni nieogrzewanej są poprawnie zaizolowane. Kocioł wyposażony w regulator, jednak brak regulacji miejscowej – grzejniki płytowe lub żeliwne bez zaworów termostatycznych. W układzie brak zbiornika buforowego. Takie rozwiązanie dotyczy 12 mieszkań Dwa lokale posiadają węglowe kotły mieszkaniowe, bez regulacji centralnej. Grzejniki w tych mieszkaniach nie posiadają zaworów termostatycznych. Brak zbiorników buforowych. Lokal usługowy zlokalizowany w budynku przy ul. Kościuszki 26 posiada ogrzewanie elektryczne realizowane z grzejników konwektorowych. System grzewczy będzie podlegać modernizacji poprzez montaż zaworów termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa jest produkowana w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych i akumulacyjnych. Podgrzewacze zasilają wszystkie punkty poboru ciepłej wody w poszczególnych mieszkaniach. Instalacja będzie podlegać modernizacji poprzez zamontowanie powietrznej pompy ciepła.

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 wewnętrzny klatka piwnica Przygotowanie podłoża, przyklejenie wełny mineralnej na wewnętrznej stronie stropu, usunięcie nierówności, nałożenie zaprawy zbrojącej, wzmocnienie i nałożenie siatki. Wykończenie sufitu piwnicy zgodnie z wytycznymi inwestora. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$31,35 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$31,35 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3307,46 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,75 \text{ }^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-6,12 \text{ }^\circ\text{C}}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,219	0,167	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,56	5,99	7,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,96	1,50	1,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	1552,84	1576,59	1591,20
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	225,00	245,00	265,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	7053,75	7680,75	8307,75
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	4,54	4,87	5,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7053,75 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Bieg schodów**

Przygotowanie podłoża, przyklejenie wełny mineralnej od wewnętrznej strony schodów, usunięcie nierówności, nałożenie zaprawy zbrojącej, wzmocnienie i nałożenie siatki. Prace wykończeniowe zgodnie z wytycznymi inwestora.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	10,08 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	10,08 m²	
Stopniodni: 3306,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,75 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-6,10 } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,213	0,163	0,132
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,70	6,13	7,56
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,61	0,47	0,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	317,45	324,67	329,17
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	210,00	220,00	230,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	2116,80	2217,60	2318,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	6,67	6,83	7,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2116,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,67 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-moką, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt styropianowych, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, ręczne nałożenie tynku, przygotowanie podłoża pod malowanie, dwukrotne malowanie tynku.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian, $\lambda = 0,034 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	16,62 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	16,62 m²	
Stopniodni: 3306,27 dzień·K/rok	$t_{wo} = \text{19,75 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \text{-6,10 } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	10	15	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,644	0,282	0,199	0,154
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,61	3,55	5,02	6,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	2,94	4,41	5,88
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	7,81	1,34	0,95	0,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0007	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	327,82	347,68	358,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	217,00	237,00	267,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3606,54	3938,94	4437,54
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	11,00	11,33	12,38

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3606,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna – wykusz**

Rozbiórka rur spustowych, rozbiórka rynien. Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego, ochrony narożników wypukłych kątownikami metalowymi. Ponowny montaż rur spustowych, rynien.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,13m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,60m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \text{19,68 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \text{-20,00 } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,397	0,200	0,156	0,127
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,72	5,00	6,43	7,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,38	0,20	0,15	0,13
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	64,55	66,94	68,47
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	275,88	305,88	335,88
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	993,03	1101,02	1209,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,38	16,45	17,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 993,03 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach wykusz Rozbiórka pokrycia z dachówki, ołączenia dachu. Wykonanie krokwi, izolacji cieplnej z jednej warstwy wełny mineralnej układanej na sucho, ułożenie na krokwiach ekranu zabezpieczającego z folii, impregnacja, przycięcie i przybicie kontrłat. i łat, pokrycie dachówką ceramiczną. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	9,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	9,00m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,73} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,539	0,145	0,118
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,65	6,90	8,46
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,38	0,41	0,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	216,67	220,83
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	375,00	400,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3375,00	3600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,58	16,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3375,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,58 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	424,36m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	488,01m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,76 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,194	0,195	0,153	0,125
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,84	5,12	6,55	7,98
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	160,39	26,21	20,50	16,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0202	0,0033	0,0026	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7322,84	7634,78	7835,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	242,00	272,00	302,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	118099,39	132739,81	147380,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,13	17,39	18,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 118099,39 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,13 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Rozbiórka pokrycia z dachówki, ołączenia dachu. Wykonanie krokwi, izolacji cieplnej z jednej warstwy wełny mineralnej układanej na sucho, ułożenie na krokwiach ekranu zabezpieczającego z folii, impregnacja, przycięcie i przybicie kontrłat.i łat, pokrycie dachówką ceramiczną. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	111,65m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	111,65m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,73 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00 } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,461	0,144	0,118	0,099
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,68	6,93	8,50	10,06
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	6,25	7,81	9,38
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	51,62	5,10	4,16	3,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2538,53	2589,65	2624,89
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	375,00	400,00	425,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	41869,80	44661,12	47452,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,49	17,25	18,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41869,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze		
Wykonanie legarów na istniejącym stropie. Ułożenie między legarami mat z wełny mineralnej oraz wykończenie płytą OSB.		
Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:		
Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,00 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$		
Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	102,14m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	102,14m²	
Stopniodni: 3648,37 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,72} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-16,03} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	10	15	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,246	0,182	0,145
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,06	5,49	6,92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	2,86	4,29	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,93	5,87	4,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0007	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	1001,92	1111,76	1176,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	205,00	230,00	255,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	20939,21	23492,78	26046,34
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	20,90	21,13	22,14

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20939,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,90 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie Przygotowanie podłoża, przyklejenie wełny mineralnej na wewnętrznej stronie stropu, usunięcie nierówności, nałożenie zaprawy zbrojącej, wzmocnienie i nałożenie siatki. Wykończenie sufitu piwnicy zgodnie z wytycznymi inwestora. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	254,44 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	254,44 m²	
Stopniodni: 3314,72 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,75 \text{ }^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-6,30 \text{ }^\circ\text{C}}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,906	0,186	0,147
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,10	5,39	6,82
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	66,05	13,52	10,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,0012	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2665,17	2808,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	225,00	245,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	57249,00	62337,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,48	22,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57249,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zagłębiona front Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	7,43m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	8,54m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,76 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00 } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,863	0,184	0,145	0,120
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,16	5,44	6,87	8,30
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,03	0,43	0,34	0,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	87,20	92,10	95,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	242,00	272,00	302,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	2067,77	2324,10	2580,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,71	25,23	27,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2067,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60cm Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	29,56 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	33,99 m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,77 \text{ } ^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00 \text{ } ^\circ\text{C}}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,813	0,181	0,144
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,23	5,52	6,94
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,60	1,70	1,35
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	322,49	341,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	242,00	272,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	8226,55	9246,37
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,51	27,07

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8226,55 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	61,48 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	61,48 m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,75 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00 } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,709	0,176	0,140	0,117
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,41	5,70	7,13	8,55
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,79	3,42	2,73	2,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	566,20	603,57	628,46
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	242,00	282,00	322,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	14879,20	17338,57	19797,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,28	28,73	31,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14879,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,28 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt z wełny mineralnej, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, wykonanie cienkowarstwowej wyprawy z tynku sylikatowego. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna 035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	80,20m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	92,23m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,78 } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00 } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	20	25
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,748	0,178	0,142	0,118
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,34	5,62	7,05	8,48
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	18,98	4,51	3,60	2,99
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0024	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	789,48	839,39	872,48
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	242,00	282,00	322,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	22319,66	26008,86	29698,06
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	28,27	30,99	34,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 22319,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,27 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Strop balkon**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą lekką-mokrą, gruntowanie emulsją, przyklejenie płyt styropianowych, przymocowanie za pomocą dybli plastikowych, przyklejenie warstwy siatki, ręczne wykonanie wyprawy z tynku, przygotowanie tynku pod malowanie, malowanie.

Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej:

Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$

Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 2 cm większej niż w wariantie pierwszym

Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantie pierwszym

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty XPS, $\lambda = 0,032 [\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	8,48 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	8,48 m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,73} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,898	0,136	0,112
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,11	7,36	8,93
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,41	0,36	0,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	111,59	115,07
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	375,00	405,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3178,69	3432,98
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,48	29,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3178,69 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,48 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

Powierzchnia oraz koszty zostały zwiększone na potrzeby docieplenia stropów między balkonami w celu uniknięcia powstania mostków cieplnych oraz na ich wykończenie.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach Rozbiórka obróbek blacharskich. Wykonanie ocieplenia stropodachu z jednej warstwy płyt styropianowych ułożonej na sucho na wierzchu konstrukcji i przymocowanie płyt za pomocą dybli plastikowych, pokrycie dachów papą termoizgrzewalną. Wykonanie obróbek blacharskich z blachy stalowej ocynkowanej. Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ Wariant 1.1 o grubości warstwy izolacji o 5 cm większej niż w wariantie pierwszym Wariant 1.2 o grubości warstwy izolacji o 10 cm większej niż w wariantie pierwszym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	202,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	202,00m²	
Stopniodni: 3662,53 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,72} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	20	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,136	0,114	0,098
Opór cieplny R	(m ² K)/W	7,37	8,79	10,22
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	5,71	7,14	8,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,68	7,27	6,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	1638,94	1715,86	1771,29
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	245,00	265,00	285,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	49490,00	53530,00	57570,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	30,20	31,20	32,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 49490,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m².

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 Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'					
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 44,07 m ³ /h					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 3,78 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 3,78 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 3,78 m ²					
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00					
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)					
Stopniodni: 3658,64 dzień•K/rok θi = 19,75 °C θe = -20,00 °C					

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,69	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	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)	4,000	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,73	3,99	3,93	3,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0008	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	260,60	263,86	267,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1550,00	1650,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8676,90	9236,70	9796,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,30	35,01	36,67

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8676,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,30 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² uwzględniono koszt wykucia ościeżnic, montażu nowych drzwi, osadzenia progu

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **24,05** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,43**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,43**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,43**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3654,96** dzień•K/rok $\theta_i = 19,73$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,61	3,56	3,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	133,20	136,18	139,13
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1550,00	1650,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	5311,85	5654,55	5997,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	150,00	150,00	150,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	41,00	42,62	44,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5461,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,00 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² uwzględniono koszt wykucia ościeżnic, montażu nowych drzwi, osadzenia progu

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **31,59** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,14**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,14**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

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

Stopniodni: **3660,21** dzień•K/rok $\theta_i = 19,75$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,37	4,31	4,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	148,17	151,75	155,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	1550,00	1650,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	6417,00	6831,00	7245,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	300,00	300,00	300,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	45,33	46,99	48,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6717,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,33 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² uwzględniono koszt wykucia ościeżnic, montażu nowych drzwi, osadzenia progu

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **163,18** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **18,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **18,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **18,48**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3663,72** dzień•K/rok $\theta_i = 19,77$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,63	15,41	15,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0037	0,0029	0,0028
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	424,04	440,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20331,30	22179,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1350,00	1350,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,13	53,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21681,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,13 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² uwzględniono koszt wykucia ościeżnic, montażu nowych okien, osadzenia parapetu

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1508,76** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **167,18**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **167,18**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **167,18**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3662,53** dzień•K/rok $\theta_i = 19,76$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,85
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	203,10	139,31	136,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0324	0,0264	0,0260
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3256,97	3401,32
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	183899,76	200617,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	12600,00	12600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	60,33	62,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 196499,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,33 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² uwzględniono koszt wykucia ościeżnic, montażu nowych okien, osadzenia parapetu

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **8,36** m³/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,88**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,88**m²Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,88**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3657,75** dzień•K/rok θi = **19,74** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	40,69	40,69	40,69
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	9208,64	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,100	1,050
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,26	0,87	0,86
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	21,19	21,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1200,00	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1052,64	1140,36
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	450,00	450,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,93	72,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1502,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,93 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)**Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,10**

Informacje uzupełniające:

W koszcie 1m² uwzględniono koszt wykucia ościeżnic, montażu nowych okien połaciowych.

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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w [kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w [kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R [-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f [m ²]	1029,40	1029,40
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ [h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	4,25	4,25
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,97	2,68
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,88	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	150,01	63,95
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	20,36	20,36

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	147,92	147,92
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	4205,55	12532,46
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	10694,56
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	94500,00
SPBT	[lat]	---	8,84

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zakup i montaż pompy ciepła	59500,00
Demontaż istniejących podgrzewaczy elektrycznych	3000,00
Wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej	22500,00
Zakup i montaż zasobnika ciepłej wody użytkowej z grzałką elektryczną	9500,00
---	---
Suma:	94500,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakup i montaż pompy ciepła
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie centralnej instalacji ciepłej wody użytkowej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Zakup i montaż zasobnika ciepłej wody użytkowej z grzałką elektryczną

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]	40,69	40,69
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	9208,64	9208,64
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	518,20	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0896	
Sprawność systemu grzewczego	0,559	0,634
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	5206,73
Koszt modernizacji [zł]	---	23000,00
SPBT [lat]	---	4,42

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, $\eta_{H,g}$	0,786
Przesyłania ciepła, $\eta_{H,d}$	0,915
Regulacji systemu grzewczego, $\eta_{H,e}$	0,882
Akumulacji ciepła, $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,956
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,634

*) - 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
Zakup i montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych	23000,00
Suma:	23000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Brak
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Brak
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zakup i montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Brak

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 wewnętrzny klatka piwnica	7053,75 zł	4,54
2.	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80 zł	6,67
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00 zł	8,84
4.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54 zł	11,00
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03 zł	15,38
6.	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00 zł	15,58
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39 zł	16,13
8.	Modernizacja przegrody Dach	41869,80 zł	16,49
9.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21 zł	20,90
10.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00 zł	21,48
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77 zł	23,71
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55 zł	25,51
13.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20 zł	26,28
14.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66 zł	28,27
15.	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69 zł	28,48
16.	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00 zł	30,20
17.	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90 zł	33,30
18.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85 zł	41,00
19.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00 zł	45,33
20.	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	21681,30 zł	51,13
21.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	196499,76 zł	60,33
22.	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	1502,64 zł	70,93
23.	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00	4,42

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00
20	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	21681,30
21	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	196499,76
22	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	1502,64
23	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
24	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		716503,84

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00
20	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	21681,30
21	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	196499,76
22	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
23	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		715001,20

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00
20	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	21681,30
21	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
22	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		518501,44

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00
20	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
21	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		496820,14

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
20	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		490103,14

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
19	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		484641,29

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
18	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		475964,39

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
17	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		426474,39

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
16	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		423295,70

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
15	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		400976,04

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
14	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		386096,84

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
13	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		377870,29

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
12	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		375802,52

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
11	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		318553,52

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
10	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		297614,31

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
9	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		255744,51

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
8	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		137645,12

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
7	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		134270,12

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
6	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		133277,09

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
5	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		129670,55

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
4	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		35170,55

Wariant 22		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
3	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		33053,75

Wariant 23		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
2	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		26000,00

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0896	518,20	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	31,06	0,44
1	0,0437	141,61	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
2	0,0438	141,96	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
3	0,0498	186,20	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
4	0,0506	192,36	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
5	0,0507	193,49	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
6	0,0509	194,64	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
7	0,0511	196,66	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
8	0,0511	196,66	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
9	0,0513	198,63	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
10	0,0531	212,68	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
11	0,0544	222,74	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
12	0,0552	228,57	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
13	0,0554	230,16	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
14	0,0602	268,31	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
15	0,0623	285,70	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
16	0,0681	333,98	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
17	0,0850	478,14	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
18	0,0855	482,50	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
19	0,0856	483,79	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
20	0,0862	488,91	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
21	0,0862	488,91	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
22	0,0868	493,86	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44
23	0,0896	518,20	19,76	1029,40	2883,93	3449,11	2883,93	...	0,44

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	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	518,20 0,0896	150,01 0,0204	0,56	1,00	0,98	1058,95	70099,49	---	---
1	141,61 0,0437	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	277,38	26039,15	44060,34	62,85
2	141,96 0,0438	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	277,91	26066,04	44033,45	62,82
3	186,20 0,0498	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	344,58	29440,29	40659,20	58,00
4	192,36 0,0506	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	353,86	29907,04	40192,46	57,34
5	193,49 0,0507	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	355,56	29992,81	40106,68	57,21
6	194,64 0,0509	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	357,29	30079,66	40019,83	57,09
7	196,66 0,0511	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	360,33	30225,97	39873,53	56,88
8	196,66 0,0511	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	360,33	30225,97	39873,53	56,88
9	198,63 0,0513	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	363,31	30375,28	39724,22	56,67
10	212,68 0,0531	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	384,48	31437,69	38661,80	55,15
11	222,74 0,0544	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	399,65	32197,23	37902,26	54,07
12	228,57 0,0552	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	408,44	32637,03	37462,46	53,44
13	230,16 0,0554	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	410,82	32756,23	37343,26	53,27
14	268,31 0,0602	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	468,33	35623,88	34475,61	49,18

15	285,70 0,0623	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	494,54	36926,60	33172,89	47,32
16	333,98 0,0681	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	567,30	40532,88	29566,62	42,18
17	478,14 0,0850	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	784,57	51236,61	18862,88	26,91
18	482,50 0,0855	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	791,13	51558,72	18540,78	26,45
19	483,79 0,0856	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	793,08	51654,73	18444,76	26,31
20	488,91 0,0862	63,95 0,0204	0,63	1,00	0,96	800,79	52032,93	18066,57	25,77
21	488,91 0,0862	150,01 0,0204	0,63	1,00	0,96	886,85	64762,36	5337,13	7,61
22	493,86 0,0868	150,01 0,0204	0,63	1,00	0,96	894,32	65128,93	4970,56	7,09
23	518,20 0,0896	150,01 0,0204	0,63	1,00	0,96	930,99	66927,63	3171,86	4,52

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	716503,84 zł	44060,34	73,81%	107476,00 609027,84	15,00% 85,00%	121805,57	114640,61	88120,68
2	715001,20 zł	44033,45	73,76%	107250,18 607751,02	15,00% 85,00%	121550,20	114400,19	88066,90
3	518501,44 zł	40659,20	67,46%	77775,22 440726,22	15,00% 85,00%	88145,24	82960,23	81318,41
4	496820,14 zł	40192,46	66,58%	74523,02 422297,12	15,00% 85,00%	84459,42	79491,22	80384,91
5	490103,14 zł	40106,68	66,42%	73515,47 416587,67	15,00% 85,00%	83317,53	78416,50	80213,37
6	484641,29 zł	40019,83	66,26%	72696,19 411945,10	15,00% 85,00%	82389,02	77542,61	80039,67
7	475964,39 zł	39873,53	65,97%	71394,66 404569,73	15,00% 85,00%	80913,95	76154,30	79747,05
8	426474,39 zł	39873,53	65,97%	63971,16 362503,23	15,00% 85,00%	72500,65	68235,90	79747,05
9	423295,70 zł	39724,22	65,69%	63494,36 359801,34	15,00% 85,00%	71960,27	67727,31	79448,43
10	400976,04 zł	38661,80	63,69%	60146,41 340829,63	15,00% 85,00%	68165,93	64156,17	77323,61

11	386096,84 zł	37902,26	62,26%	57914,53 328182,31	15,00% 85,00%	65636,46	61775,49	75804,52
12	377870,29 zł	37462,46	61,43%	56680,54 321189,75	15,00% 85,00%	64237,95	60459,25	74924,92
13	375802,52 zł	37343,26	61,20%	56370,38 319432,14	15,00% 85,00%	63886,43	60128,40	74686,52
14	318553,52 zł	34475,61	55,77%	47783,03 270770,49	15,00% 85,00%	54154,10	50968,56	68951,22
15	297614,31 zł	33172,89	53,30%	44642,15 252972,16	15,00% 85,00%	50594,43	47618,29	66345,78
16	255744,51 zł	29566,62	46,43%	38361,68 217382,83	15,00% 85,00%	43476,57	40919,12	59133,23
17	137645,12 zł	18862,88	25,91%	20646,77 116998,35	15,00% 85,00%	23399,67	22023,22	37725,77
18	134270,12 zł	18540,78	25,29%	20140,52 114129,60	15,00% 85,00%	22825,92	21483,22	37081,55
19	133277,09 zł	18444,76	25,11%	19991,56 113285,53	15,00% 85,00%	22657,11	21324,33	36889,52
20	129670,55 zł	18066,57	24,38%	19450,58 110219,97	15,00% 85,00%	22043,99	20747,29	36133,13
21	35170,55 zł	5337,13	16,25%	5275,58 29894,97	15,00% 85,00%	5978,99	5627,29	10674,26
22	33053,75 zł	4970,56	15,55%	4958,06 28095,69	15,00% 85,00%	5619,14	5288,60	9941,13
23	26000,00 zł	3171,86	12,08%	3900,00 22100,00	15,00% 85,00%	4420,00	4160,00	6343,72

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 107476,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	716503,84 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	107476,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	609027,84 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	88120,68 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	44060,34 zł	tj.	62,85 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Bieg schodów**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 035

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach wykusz**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 035

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 035

P11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 035

P12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 035

P13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna 035

P14

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop balkon**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty XPS

P15

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²•K)

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

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej: zakup i montaż pompy ciepła, zakup i montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych, zakup i montaż zbiornika buforowego z dwoma węzłowicami**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

9. Podsumowanie i wnioski

9.1. W wyniku przeprowadzonej analizy wybrano wariant pierwszy za optymalny obejmujący usprawnienia i planowane koszty przedstawione w tabeli poniżej.

Zestawienie usprawnień i planowanych kosztów dla wariantu optymalnego.

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny klatka piwnica	7053,75
2	Modernizacja przegrody Bieg schodów	2116,80
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	94500,00
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna piwnica	3606,54
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wykusz	993,03
6	Modernizacja przegrody Dach wykusz	3375,00
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 38cm	118099,39
8	Modernizacja przegrody Dach	41869,80
9	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny poddasze	20939,21
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie	57249,00
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 28 zag	2067,77
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 60	8226,55
13	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna	14879,20
14	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 66cm	22319,66
15	Modernizacja przegrody Strop balkon	3178,69
16	Modernizacja przegrody Stropodach	49490,00
17	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	8676,90
18	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne przeszklone 'Wentylacja grawitacyjna'	5461,85
19	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	6717,00
20	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe 'Wentylacja grawitacyjna'	21681,30
21	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	196499,76
22	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	1502,64
23	Modernizacja systemu grzewczego	23000,00
24	Koszt wykonania audytu i/lub dokumentacja techniczna	3000,00
Całkowity koszt		716503,84

- 9.2 Koszt proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych wynosi **716503,84zł** z obowiązującym podatkiem VAT.
- 9.3 Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez Instytut Techniki Budowlanej i inne instytucje do tego uprawnione. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty stanowiące podstawę do stosowania w budownictwie czyli certyfikaty oraz aprobaty techniczne lub deklaracje zgodności.
- 9.4 W zmodernizowanym obiekcie należy przewidzieć monitoring zużycia ciepła w celu umożliwienia podejmowania dalszych decyzji racjonalizacji zużycia ciepła

ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
1	Strop wewnętrzny poddasze, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,160	0,000	0,180	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	6	Tynk gipsowy 1000	0,005	0,400	0,013	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,60	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,160	0,160	1,000	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	6	Tynk gipsowy 1000	0,005	0,400	0,013	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,08	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,74	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,67	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,22	-	1,20	0,83

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
2	Ściana zewnętrzna 38cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,360	0,560	0,643	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,38	-	0,84	1,19
3	Ściana zewnętrzna 60, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,580	0,560	1,036	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,60	-	1,23	0,81
4	Ściana zewnętrzna 66cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,640	0,560	1,143	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,66	-	1,34	0,75
5	Strop wewnętrzny klatka piwnica, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	2	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	3	Żelbet	0,080	1,700	0,047	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,10	-	0,27	3,64

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
6	Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	2	Lastriko	0,010	0,720	0,014	-
	3	Gładź cementowa	0,020	0,820	0,024	-
	4	Żużlobeton	0,045	0,500	0,090	-
	5	Żużel paleniskowy	0,160	0,220	0,727	-
	6	Żelbet	0,050	1,700	0,029	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,30	-	1,10	0,91
7	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,040	1,000	0,040	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,120	0,160	0,750	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,040	1,000	0,040	-
	3	Pustka powietrzna	0,120	0,000	0,000	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				2,88	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,31	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,06	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,18	-	0,68	1,46

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
8	Stropodach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	3	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	4	Żelbet	0,100	1,700	0,059	-
	5	Cegła ażurowa	0,550	0,560	0,982	-
	6	Strop DZ-3	0,200	0,870	0,230	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	3	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	4	Żelbet	0,025	1,700	0,015	-
	5	Pustka powietrzna wentylowana	0,575	0,000	0,150	-
	6	Maty z wełny żużlowej	0,050	0,042	1,190	-
	7	Strop DZ-3	0,200	0,870	0,230	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,79	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,72	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				2,26	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,88	-	1,65	0,61

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
9	Ściana zewnętrzna 28 zagłębiona front, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,540	0,560	0,964	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,56	-	1,16	0,86
10	Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Cegła elewacyjna	0,090	1,050	0,086	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,640	0,560	1,143	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,74	-	1,41	0,71
11	Strop balkon, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Żelbet	0,050	1,700	0,029	-
	4	Żużel paleniskowy	0,160	0,220	0,727	-
	5	Żużłobeton	0,045	0,500	0,090	-
	6	Gładź cementowa	0,020	0,820	0,024	-
	7	Lastriko	0,010	0,720	0,014	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U _k		0,30	-	1,11	0,90	

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
12	Dach wykusz, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,300	0,000	0,160	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	7	Tynk gipsowy	0,015	0,400	0,038	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,38	-	0,65	1,54
13	Ściana zewnętrzna - wykusz, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,050	0,160	0,313	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	6	Tynk gipsowy	0,015	0,400	0,038	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka L				0,05	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	6	Tynk gipsowy 1000	0,015	0,400	0,038	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka L				0,30	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,58	m ² •K/W

		Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			0,85	$m^2 \cdot K/W$
		Grubość całkowita i U_k	0,10	-	0,72	1,40
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	$m^2 \cdot K/W$	W/($m^2 \cdot K$)
14	Bieg schodów, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	3	Żelbet	0,100	1,700	0,059	-
	4	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,12	-	0,42	2,39
15	Ściana wewnętrzna piwnica, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,27	-	0,61	1,64
16	Drzwi zewnętrzne przeszklone, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,4
17	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
18	Drzwi balkonowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
19	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,2
20	Okno połaciowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5
21	Drzwi wewnętrzne piwnica, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	4

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Pomieszczenia ogrzewane							
Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Pomieszczenia ogrzewane	1029,40	2883,93	1185,87	1,00	576,79	1,00	587,55

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pomieszczenia ogrzewane												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	19,76	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1029,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	163901229	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	20,2	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,4	-	
-									a_H	2,3	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,5	-2,4	4,6	6,3	11,6	15,0	16,5	15,3	12,0	7,7	4,5	0,5
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3558 8	3350 4	2537 9	2180 7	1366 3	7716	5463	7471	1257 5	2019 1	2472 2	3224 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3558 8	3350 4	2537 9	2180 7	1366 3	7716	5463	7471	1257 5	2019 1	2472 2	3224 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2260	3068	5182	7165	9956	1010 6	1044 6	9234	5947	4223	2618	1998
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5438	4911	5438	5262	5438	5262	5438	5438	5262	5438	5262	5438
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7698	7979	1062 0	1242 8	1539 4	1536 8	1588 4	1467 2	1120 9	9661	7880	7436
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,24	0,42	0,57	1,13	1,99	2,91	1,96	0,89	0,48	0,32	0,23
$\gamma_{H,1}$	0,22	0,23	0,33	0,49	0,85	0,00	0,00	0,00	0,68	0,40	0,27	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,23	0,33	0,49	0,85	1,56	0,00	0,00	0,00	1,43	0,68	0,40	0,27
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,92	0,86	0,66	0,45	0,33	0,45	0,74	0,90	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2805 6,07	2573 5,70	1560 2,23	1106 1,38	3524, 85	845,4 7	300,4 0	838,5 7	4273, 29	1150 4,03	1721 5,53	2498 7,96
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											143945,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	
	-	m ²	m ³	°C	
1	Pomieszczenia ogrzewane	1029,40	2883,93	19,76	143945,48
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	143945,48

ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Mate- riał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Strop wewnętrzny poddasze, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Wełna mineralna	0,100	0,035	2,857	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,160	0,000	0,180	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	7	Tynk gipsowy 1000	0,005	0,400	0,013	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L			0,60	m	
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	2	Wełna mineralna	0,100	0,035	2,857	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,160	0,160	1,000	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,250	0,048	-
	7	Tynk gipsowy 1000	0,005	0,400	0,013	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L			0,08	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'			3,63	m ² •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			4,53	m ² •K/W	
	Grubość całkowita i U _k		0,32	-	4,08	0,25

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
2	Ściana zewnętrzna 38cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Mur z cegły kratówki	0,360	0,560	0,643	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	5,12	0,20
3	Ściana zewnętrzna 60, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Mur z cegły kratówki	0,580	0,560	1,036	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,75	-	5,52	0,18

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
4	Ściana zewnętrzna 66cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Mur z cegły kratówki	0,640	0,560	1,143	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,81	-	5,62	0,18
5	Strop wewnętrzny klatka piwnica, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,035	4,286	-
	3	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	4	Żelbet	0,080	1,700	0,047	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,25	-	4,56	0,22

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
6	Strop wewnętrzny piwnica mieszkanie, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,035	4,286	-
	3	Lastriko	0,010	0,720	0,014	-
	4	Gładź cementowa	0,020	0,820	0,024	-
	5	Żużlobeton	0,045	0,500	0,090	-
	6	Żużel paleniskowy	0,160	0,220	0,727	-
	7	Żelbet	0,050	1,700	0,029	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	9	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U _k		0,45	-	5,39	0,19
7	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,200	0,032	6,250	-
	3	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,040	1,000	0,040	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,120	0,160	0,750	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,200	0,032	6,250	-
	3	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,040	1,000	0,040	-
	4	Pustka powietrzna	0,120	0,000	0,000	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				2,88	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				6,58	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				7,31	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,38	-	6,94	0,14

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
8	Stropodach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płyta warstwowa z okładzinami z papy	0,200	0,035	5,714	-
	3	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	4	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	5	Żelbet	0,100	1,700	0,059	-
	6	Cegła ażurowa	0,550	0,560	0,982	-
	7	Strop DZ-3	0,200	0,870	0,230	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,12	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płyta warstwowa z okładzinami z papy	0,200	0,035	5,714	-
	3	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	5	Żelbet	0,025	1,700	0,015	-
	6	Pustka powietrzna wentylowana	0,575	0,000	0,150	-
	7	Maty z wełny żużlowej	0,050	0,042	1,190	-
	8	Strop DZ-3	0,200	0,870	0,230	-
	9	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,79	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,70	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				7,98	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		1,08	-	6,85	0,14

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
9	Ściana zewnętrzna 28 zag, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Mur z cegły kratówki	0,540	0,560	0,964	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,71	-	5,44	0,18
10	Ściana zewnętrzna cegła elewacyjna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Cegła elewacyjna	0,090	1,050	0,086	-
	4	Mur z cegły kratówki	0,640	0,560	1,143	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,89	-	5,70	0,18

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
11	Strop balkon, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płyty XPS	0,200	0,032	6,250	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Żelbet	0,050	1,700	0,029	-
	5	Żużel paleniskowy	0,160	0,220	0,727	-
	6	Żużłobeton	0,045	0,500	0,090	-
	7	Gładź cementowa	0,020	0,820	0,024	-
	8	Lastriko	0,010	0,720	0,014	-
	9	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,50	-	7,36	0,14
12	Dach wykusz, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,200	0,032	6,250	-
	3	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Niewentylowane warstwy powietrza	0,300	0,000	0,160	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	8	Tynk gipsowy	0,015	0,400	0,038	-
	9	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,58	-	7,13	0,14

Kody Element Mate- riał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
13	Ściana zewnętrzna - wykusz, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,050	0,160	0,313	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	7	Tynk gipsowy	0,015	0,400	0,038	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka L			0,05	m	
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna 035	0,150	0,035	4,286	-
	3	Blacha cynkowa	0,005	50,000	0,000	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	7	Tynk gipsowy 1000	0,015	0,400	0,038	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka L			0,30	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'			4,87	m ² •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			5,14	m ² •K/W	
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	5,00	0,20

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
14	Bieg schodów, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,035	4,286	-
	3	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	4	Żelbet	0,100	1,700	0,059	-
	5	Gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,27	-	4,70	0,21
15	Ściana wewnętrzna piwnica, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Styropian	0,100	0,034	2,941	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,37	-	3,55	0,28
16	Drzwi zewnętrzne przeszklone, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,3
17	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	0,9
18	Drzwi balkonowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	0,9
19	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,3
20	Okno połaciowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,1
21	Drzwi wewnętrzne piwnica, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U _k		-	-	-	1,3

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Pomieszczenia ogrzewane

Rodzaj budynku:

Dom wielorodzinny

Wentylacja grawitacyjna

	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	1029,40	2883,93	1185,87	1,00	576,79	1,00	587,55

Obliczenia zbiorcze dla strefy Pomieszczenia ogrzewane												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	19,76	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1029,4	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	7,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	163901229	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	41,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,8	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-1,5	-2,4	4,6	6,3	11,6	15,0	16,5	15,3	12,0	7,7	4,5	0,5
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1732 3	1630 8	1235 3	1061 5	6651	3756	2659	3637	6121	9828	1203 4	1569 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1732 3	1630 8	1235 3	1061 5	6651	3756	2659	3637	6121	9828	1203 4	1569 3
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	2260	3068	5182	7165	9956	1010 6	1044 6	9234	5947	4223	2618	1998
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5438	4911	5438	5262	5438	5262	5438	5438	5262	5438	5262	5438
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7698	7979	1062 0	1242 8	1539 4	1536 8	1588 4	1467 2	1120 9	9661	7880	7436
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,44	0,49	0,86	1,17	2,31	4,09	5,97	4,03	1,83	0,98	0,65	0,47
$\gamma_{H,1}$	0,46	0,47	0,67	1,02	1,74	0,00	0,00	0,00	1,41	0,82	0,56	0,46
$\gamma_{H,2}$	0,47	0,67	1,02	1,74	3,20	0,00	0,00	0,00	2,93	1,41	0,82	0,56
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,96	0,85	0,72	0,42	0,24	0,17	0,25	0,52	0,80	0,92	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	9829, 52	8613, 52	3372, 57	1615, 41	162,3 1	13,98	2,61	14,21	300,3 3	2126, 69	4788, 25	8497, 73
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											39337,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	
	-	m ²	m ³	°C	
1	Pomieszczenia ogrzewane	1029,40	2883,93	19,76	39337,10
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	39337,10

ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIE

Aktualna taryfa energii elektrycznej	G11	
Opłaty za sprzedaż		
Stawka za energię elektryczną całodobowa	0,255	zł/kWh netto
Opłaty za dystrybucję		
Składnik zmienny stawki sieciowej całodobowy	0,1654	zł/kWh netto
Opłata dystrybucyjna stała	3,24	zł/kW/mc netto
Opłata przejściowa	0,24	zł/kW/mc netto
Opłata abonamentowa	2,4	zł/2 mc netto
Opłata jakościowa	0,0129	Zł/kWh netto
Opłata jednostkowa za energię elektryczną	0,533	zł/kWh brutto
	147,92	zł/GJ brutto

Taryfa za ciepło	Przed modernizacją			Jednostka
System	Centralne ogrzewanie			
Paliwo:	Węgiel ka- mienny kotły mieszkaniowe	Węgiel ka- mienny kocioł centralny	Energia elek- tryczna	
Udział w wytworzeniu ciepła	13,33	80,00	6,67	%
Cena jednostkowa paliwa	750,00	800,00	0,533	zł/t zł/kWh
Wartość opałowa	24,00	24,00	3,6	MJ/kg MJ/kWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej	31,25	33,33	147,92	zł/GJ
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	40,69			zł/GJ
Całkowite straty systemu grzewczego	0,0896			MW
Moc systemu grzewczego	0,012	0,072	0,006	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	5374	16300	1075	zł
Czas eksploatacji	8	8	20	lata
Amortyzacja	671,78	2037,50	53,74	zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia po- mocnicze	235	1062	0	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533	0,533	0,533	zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	124,98	565,71	0,00	zł/rok
Kominiarz	23,14	138,86	0	zł/rok
Przeglądy techniczne/ inne koszty	160,00	5625,48	0	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	979,90	8864,18	53,74	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy (z uwzględnieniem kosztów stałych ciepła siecio- wego)	6837,53	10308,72	750,00	zł/MW/mc
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy dla budynku	9208,64			zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Po modernizacji			Jednostka
System	Centralne ogrzewanie			
Paliwo:	Węgiel ka- mienny kotły mieszkaniowe	Węgiel ka- mienny ko- ciół centralny	Energia elek- tryczna	
Udział w wytworzeniu ciepła	13,33	80,00	6,67	%
Cena jednostkowa paliwa	750,00	800,00	0,53	zł/t zł/kWh
Wartość opałowa	24,00	24,00	3,60	MJ/kg MJ/kWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej	31,25	33,33	147,92	zł/GJ
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	40,69			zł/GJ
Całkowite straty systemu grzewczego	0,0896			MW
Moc systemu grzewczego	0,012	0,072	0,006	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	5374,20	16300,00	1074,84	zł
Czas eksploatacji	8,000	8,000	20,000	lata
Amortyzacja	671,77	2037,50	53,74	zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia pomoc- nicze	234,70	1062,34	0,00	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533	0,533	0,533	zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	124,982	565,706	0,000	zł/rok
Kominiarz	23,143	138,857	0,000	zł/rok
Przeglądy techniczne/ inne koszty	160,000	5625,480	0,000	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	979,90	8864,18	53,74	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy (z uwzględnieniem kosztów stałych ciepła sieciowego)	6837,53	10308,72	750,00	zł/MW/mc
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy dla bu- dynku	9208,64			zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Przed modernizacją	Jednostka
System	Ciepła woda użytkowa	
Paliwo:	Energia elektryczna	
Udział w wytworzeniu ciepła	100,00	%
Cena jednostkowa paliwa	0,53	zł/kWh
Wartość opałowa	3,60	GJ/MWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	147,92	zł/GJ
Moc systemu grzewczego	0,020	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	11550	zł
Czas eksploatacji	20	lata
Amortyzacja	577,50	zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia pomocnicze	0	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533	zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	0	zł/rok
Kominiarz	0	zł/rok
Przeglądy techniczne/remonty/inne koszty	450	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	1027,50	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy dla budynku	4205,55	zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Po modernizacji	Jednostka
System	Ciepła woda użytkowa	
Paliwo:	Energia elektryczna	
Cena jednostkowa paliwa	0,53	zł/kWh
Wartość opałowa	3,60	GJ/MWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	147,92	zł/GJ
Moc systemu grzewczego	0,020	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	43500	zł
Czas eksploatacji	20	lata
Amortyzacja	2175,00	zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia pomocnicze	1666	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533	zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	887	zł/rok
Kominiarz	0	zł/rok
Przeglądy techniczne/remonty/inne koszty	0	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	3061,93	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy dla budynku	12532,46	zł/MW/mc

ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI**Przed modernizacją**

Emisja CO ₂ :					130,09	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:					252483	kWh/rok
					908,94	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny			WO=	22,61	MJ/kg
		93,33	%	WE=	94,73	kg/GJ
				wh=	1,1	-
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,6	MJ/MWh
		6,67	%	WE=	230,97	kg/GJ
				wh=	3	-
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:					41669	kWh/rok
					150,01	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,60	MJ/MWh
		100,00	%	WE=	230,97	kg/GJ
				wh=	3,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.					1297	kWh/rok
					4,67	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,60	MJ/MWh
				WE=	230,97	kg/GJ
				wel=	3,00	-

Po modernizacji

Emisja CO ₂ :					48,43	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:					59286	kWh/rok
					213,43	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny			WO=	22,61	MJ/kg
		93,33	%	WE=	94,73	kg/GJ
				wh=	1,10	-
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,60	MJ/MWh
		6,67	%	WE=	230,97	kg/GJ
				wh=	3,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:					17764	kWh/rok
					63,95	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna			WO=	3,60	MJ/MWh
		100,00	%	WE=	230,97	kg/GJ
				wh=	3,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.					13829	kWh/rok
					49,79	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.				WO=	3,60	MJ/MWh
	Energia elektryczna			WE=	230,97	kg/GJ
				wel=	3,00	-

Redukcja CO₂

Przed modernizacją:	130,09 t/rok
Po modernizacji:	48,43 t/rok
Redukcja CO ₂	81,66 t/rok
Redukcja CO ₂	62,77 %

Redukcja emisji pyłów PM10

Emisja pyłów PM10 przed modernizacją	160,34 kg/rok
Emisja pyłów PM10 po modernizacji	12,41 kg/rok
Redukcja	147,93 kg/rok
	92,26 %

Podczas produkcji ciepłej wody użytkowej, wykorzystywania ogrzewania elektrycznego oraz zasilania z węzłów ciepłowniczych nie są emitowane pyły PM10, ze względu na fakt, że urządzenia te są zasilane energią elektryczną lub ciepłą, której zużycie lokalnie nie przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska pyłami PM10.

Wskaźnik emisji równoważnej (pyły, SO₂, NO_x)

Węgiel kamienny	3,56kg/MWh
Energia elektryczna	4,92kg/MWh
Ciepło sieciowe	1,64kg/MWh

Emisja równoważna pyłów, SO₂, NO_x

Przed modernizacją	1,133t _{CO2} /rok
Po modernizacji	0,359t _{CO2} /rok

Emisja CO₂ wraz z emisją równoważną pyłów, SO₂, NO_x

Przed modernizacją	131,223t _{CO2} /rok
Po modernizacji	48,787t _{CO2} /rok
Redukcja emisji	82,437t _{CO2} /rok
	62,82%

ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ

Energia pierwotna przed modernizacją	1579,06	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	603,03	GJ/rok
Redukcja	976,03	GJ/rok
	61,81	%

ZAŁĄCZNIK 6 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI

Sekretarz Gminy Wleń – Piotr Szymański tel.: 75 71 36 440

Artur Pudło: tel.: 608 684 243

ZAŁĄCZNIK 7 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ





