

AUDYT ENERGETYCZNY

Urząd Miasta i Gminy Wleń

**BUDYNEK WIELORODZINNY
UL. KOŚCIUSZKI 22 WLEŃ**

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

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10
19	Modernizacja przegrody Dach lukarna	930,00
20	Modernizacja przegrody Dach ocieplony	9264,97
21	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3390,59
22	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
23	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		453619,03

Audyt energetyczny wykazał, że wykonanie wszystkich proponowanych usprawnień spowoduje redukcję zużycia energii o 419,88 GJ/rok

Zużycie energii końcowej przed modernizacją	594,72 GJ/rok
Zużycie energii końcowej po modernizacji	174,85 GJ/rok
Procentowa redukcja zużycia energii końcowej wyniesie:	70,60 %
Koszty użytkowania budynku przed modernizacją	39916,29 zł/rok
Koszty użytkowania budynku po modernizacji	14651,40 zł/rok
Redukcja kosztów użytkowania budynków wynosi	63,29%

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 mieszkalny ul. Kościuszki 22 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. Beata Hofman, ul. Kościelna 3, 56-513 Międzybórz, 91012004827 Certyfikator Energetyczny z listy MliR nr uprawnień 10915 Tel. 535 667 680			 podpis
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	
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
2.1. 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	7
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	8
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji.....	8
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku.....	8
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)	9
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	9
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	10
3.1. Ustawy i Rozporządzenia	10
3.2. Normy techniczne	10
3.3. Materiały przekazane przez inwestora	10
3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe	10
3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora	10
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	11
4.1. Ogólne dane techniczne	11
4.2. Dokumentacja techniczna budynku	11
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	11
4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych	11
4.4. Taryfy i opłaty.....	12
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	12
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej	13
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.....	13
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	16
6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy	16
6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji	30
6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	36
6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu	36
6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu	36
6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego	37
6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.	37

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego.....	38
6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej	38
6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego	38
6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego	39
6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego	39
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	40
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	40
7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	41
7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia	55
7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	56
7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku	58
7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	59
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.....	60
9. Podsumowanie i wnioski.....	63
ZAŁĄCZNIK 1 STAN BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ	65
ZAŁĄCZNIK 2 STAN BUDYNKU PO TERMOMODERNIZACJI	77
ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ	89
ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA DOBORU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH	93
ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI	94
ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ	97
ZAŁĄCZNIK 7 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI.....	98
ZAŁĄCZNIK 8 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ	99

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termo-modernizacją	Stan po termomodernizacji
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]	1269,08	1269,08
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	508,35	508,35
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	309,55	309,55
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	151,50	151,50
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	7	7
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	17	17
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Mieszane
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,69	0,69
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termo-modernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,04; 0,98; 1,51; 1,44; 2,02; 1,24	0,19; 0,19; 0,16; 0,16; 0,16; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,31; 0,33; 0,97	0,13; 0,13; 0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	2,41; 2,51	0,20; 0,20
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,61	1,61
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,50; 1,80; 1,80; 2,60	0,90; 0,90; 0,90; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,90	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,48; 1,32	0,15; 0,14
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,71	0,29
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	5,00	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termo-modernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,771	0,934
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,966	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,760	0,887
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,980

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,964	0,981
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,871	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]	900,00	900,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,71	0,71
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	46,54	20,61
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	11,08	11,08
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	292,52	75,83
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	516,78	93,44
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	75,21	75,77
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych	Brak danych
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	176,24	45,69
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	311,36	56,30
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	19,73

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	47,92	29,75
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	6356,14	16338,76
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	66,80	43,82
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	3591,31	12966,92
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	4,64	1,13
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]	385576,03	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71,42
Planowane koszty całkowite [zł]	453619,03	Premia termomodernizacyjna [zł]	50529,78
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	25264,89		

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

** Uoze [%] 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:

68043 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

385577 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	Tradycyjna
Kubatura budynku	-	1382,60 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1269,08 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	508,35 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	309,55 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,69 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	149,46 m ²
Ilość mieszkań	-	7
Ilość mieszkańców	-	17

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	1,04; 0,98; 1,51; 1,44; 2,02; 1,24	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	0,31; 0,33; 0,97	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	2,41; 2,51	W/(m ² •K)
Okna	2,50; 1,80; 1,80; 2,60	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,90	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	0,48; 1,32	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	1,61	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,71	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	5,00	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	47,92 zł/GJ	29,75 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	6356,14 zł/(MW•m-c)	16338,76 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	80,59 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	3591,31 zł/(MW•m-c)	12966,92 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, elektryczne – grzejniki bezpośrednie (konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe) Paliwo - węgiel kamienny, energia elektryczna	$\eta_{H,g} = 0,771$
	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek), C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
	Ogrzewanie piecowe lub z kominka, ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi, w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej, elektryczne grzejniki bezpośrednie konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,760$
	Brak zasobnika buforowego	
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,569
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Częściowa wymiana źródeł ciepła	wymagany próg oszczędności: 15%

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{w,g} = 0,964$
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 w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{w,s} = 0,871$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \eta_{w,d} \eta_{w,s} \eta_{w,e} =$		0,672
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	900,00	
Krotność wymian powietrza	0,71	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie otynkowana o łącznej grubości 61cm. Brak warstwy ocieplającej. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna - parter - front	Ściana zewnętrzna murowana z cegły, wykończona cegłą klinkierową o łącznej grubości 68cm. Brak warstwy ocieplającej. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna - podwórko	Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie otynkowana o łącznej grubości 38cm. Brak warstwy ocieplającej. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Stropodach	Stropodach słabo wentylowany, kryty papą, o średniej grubości równej 69 cm. Warstwę konstrukcyjną stanowi strop DZ-3. Warstwę ocieplającą stanowi wełna mineralna. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie wykonana z betonu, izolacja z papy asfaltowej. Łączna grubość przegrody wynosi 15cm. Przegroda w dostatecznym stanie technicznym, nie zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Strop wewnętrzny - piwnica	Strop z płyty żelbetowej, wykończony lastriko. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Dach ocieplony	Dach w konstrukcji drewnianej, jednospadowy, kryty dachówką ceramiczną karpówką. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna - wnęka	Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie otynkowana o łącznej grubości 41cm. Brak warstwy ocieplającej. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna 25 cm	Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie otynkowana o łącznej grubości 25cm. Brak warstwy ocieplającej. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Strop zewnętrzny - balkon	Strop zewnętrzny z betonu zbrojonego, prefabrykowany, pokryty papą asfaltową. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana zewnętrzna - lukarna	Ściana zewnętrzna szkieletowa o łącznej grubości 13cm. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.

Dach lukarna	Dach w konstrukcji drewnianej, dwuspadowy, kryty dachówką ceramiczną karpówką. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	Ściana wewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej, dwustronnie otynkowana o łącznej grubości 25cm. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Bieg schodów	Bieg schodów żelbetowy o grubości 10cm. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Dach	Dach w konstrukcji drewnianej, jednospadowy, kryty dachówką ceramiczną karpówką. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, dlatego zostanie poddana analizie termomodernizacyjnej.
Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne.
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltracje i przenikanie. Stolarka w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne.
Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltracje i przenikanie. Stolarka w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne.
Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi z PCV, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne.
Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno zewnętrzne, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne.
Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	Drzwi zewnętrzne, nieszczelne. Duże straty ciepła przez infiltrację i przenikanie. Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia norm cieplnych określonych w WT 2021, zalecana wymiana na nowe, energooszczędne.
System grzewczy	Centralne ogrzewanie w mieszkaniach realizowane przez kotły węglowe zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej. Brak regulacji grzejników, brak akumulacji ciepła. Zaleca się modernizację układu poprzez zastosowanie regulacji termostatycznej oraz zakup i montaż wężła cieplnego. W jednym lokalu centralne ogrzewanie realizowane jest przez grzejniki elektryczne zasilane z systemowej sieci elektroenergetycznej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa realizowane jest przez podgrzewacze przepływowe i akumulacyjne, zasilane z systemowej sieci elektroenergetycznej. Zaleca się modernizację układu przez zakup i montaż kolektorów słonecznych wraz z instalacją solarną.

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 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 $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)}/\text{W}$					
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, Maty z wełny mineralnej 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;			
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :		7,78m ²			
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :		7,78m ²			
Stopniodni: 2968,14 dzień•K/rok		$t_{wo} = 19,37 \text{ }^\circ\text{C}$		$t_{zo} = -0,30 \text{ }^\circ\text{C}$	
		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m²K)	2,507	0,197	0,150	0,122
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,40	5,09	6,65	8,21
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,69	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,00	0,39	0,30	0,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	251,26	255,39	257,94
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	205,00	225,00	245,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	1593,88	1749,38	1904,88
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,34	6,85	7,38
Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1					
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT					
Charakterystyka wariantu optymalnego:					
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1593,88 zł					
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,34 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 wewnętrzny – 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, $\lambda = 0,032 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	47,30 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	47,30 m²	
Stopniodni: 2968,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-0,30} \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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)	2,411	0,196	0,150	0,122
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,41	5,10	6,66	8,23
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,69	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,24	2,38	1,82	1,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0002	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1465,78	1490,75	1506,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	225,00	245,00	265,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	10642,50	11588,50	12534,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,26	7,77	8,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10642,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,26 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 25 cm**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, wykonanie drewnianego rusztu, przymocowanie płyt z wełny mineralnej, w razie potrzeby mocowanie 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 $R \geq 5,0$ ($\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$)

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, Maty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,035$ [$\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	64,77 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	74,49 m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 19,37 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m ² K)	2,025	0,161	0,131	0,110
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,49	6,21	7,64	9,07
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,71	7,14	8,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,51	3,22	2,62	2,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0004	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2158,72	2191,72	2214,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	267,00	287,00	307,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	19887,63	21377,34	22867,05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,21	9,75	10,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19887,63 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,21 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 wewnętrzna - piwnica 25 cm Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, wykonanie drewnianego rusztu, przymocowanie płyt z wełny mineralnej, w razie potrzeby mocowanie 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 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, Płyta styropianowa 035, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]};$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	9,74m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	9,74m²	
Stopniodni: 2968,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-0,30} \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m²K)	1,713	0,291	0,205	0,159
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,58	3,44	4,87	6,30
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	2,86	4,29	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,28	0,73	0,51	0,40
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0001	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	197,51	207,05	212,26
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	207,00	227,00	247,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	2016,18	2210,98	2405,78
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,21	10,68	11,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2016,18 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,21 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 – wnęka**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, wykonanie drewnianego rusztu, przymocowanie płyt z wełny mineralnej, w razie potrzeby mocowanie 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, Maty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	7,40m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	7,40m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37 \text{ }^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00 \text{ }^\circ\text{C}}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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)	1,443	0,156	0,128	0,108
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,69	6,41	7,84	9,26
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,71	7,14	8,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,30	0,36	0,29	0,25
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	170,63	174,19	176,66
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	267,00	287,00	307,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	1976,87	2124,95	2273,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,59	12,20	12,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1976,87 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,59 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 – podwórko**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, wykonanie drewnianego rusztu, przymocowanie płyt z wełny mineralnej, w razie potrzeby mocowanie 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, Maty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	138,70m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	159,51m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37 \text{ }^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00 \text{ }^\circ\text{C}}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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)	1,511	0,157	0,128	0,108
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,66	6,38	7,80	9,23
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	5,71	7,14	8,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,72	6,72	5,49	4,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0082	0,0009	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3362,91	3430,23	3476,72
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	267,00	287,00	307,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	42587,84	45777,94	48968,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,66	13,35	14,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42587,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,66 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 – lukarna 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 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, Maty z wełny mineralnej 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	$3,13 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	$3,13 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,37} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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)	1,244	0,182	0,142	0,116
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,80	5,49	7,05	8,62
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,69	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1,20	0,18	0,14	0,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	59,61	61,74	63,10
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	260,00	280,00	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	812,50	875,00	937,50
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	13,63	14,17	14,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 812,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,63 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 - parter – front Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, wykonanie drewnianego rusztu, przymocowanie płyt z wełny mineralnej, w razie potrzeby mocowanie 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, Maty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	20,02 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	20,02 m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37 \text{ } ^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00 \text{ } ^\circ\text{C}}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6304,04	16214,25	16214,25	16214,25
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/(m²K)	0,980	0,188	0,148	0,122
Opór cieplny R	(m²K)/W	1,02	5,31	6,74	8,16
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,06	1,17	0,92	0,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	285,11	298,59	307,35
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	247,00	267,00	287,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	5686,68	6147,14	6607,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	19,95	20,59	21,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5686,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,95 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 - część wysoka – front**

Przygotowanie starego podłoża pod docieplenie metodą suchą, gruntowanie emulsją, wykonanie drewnianego rusztu, przymocowanie płyt z wełny mineralnej, w razie potrzeby mocowanie 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, Maty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	82,70 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	95,11 m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37 \text{ }^\circ\text{C}}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00 \text{ }^\circ\text{C}}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m²K)	1,042	0,191	0,150	0,123
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,96	5,25	6,67	8,10
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,63	4,87	3,83	3,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0006	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1268,16	1325,23	1362,17
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	247,00	267,00	287,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	23490,94	25393,04	27295,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,52	19,16	20,04

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23490,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,52 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, 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, Maty z wełny mineralnej 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	84,41 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	84,41 m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m ² K)	0,968	0,148	0,122	0,104
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,03	6,75	8,18	9,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,71	7,14	8,57
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	25,25	3,86	3,19	2,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0032	0,0005	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1243,82	1280,78	1306,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	350,00	370,00	390,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	29542,45	31230,59	32918,73
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	23,75	24,38	25,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29542,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,75 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 Stropodach					
Rozbiórka obróbek blacharskich. Wykonanie ocieplenia stropodachu z jednej warstwy płyt z wełny mineralnej ułożonej na sucho na wierzchu konstrukcji i przymocowanie płyt, pokrycie dachu papą termozgrzewalną. 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					
Zastosowana została grubsza warstwa izolacji w celu uniknięcia skoku na stropodachu, minimalne warunki cieplne zostały spełnione					
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:		Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,032 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;			
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :		57,92m ²			
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :		57,92m ²			
Stopniodni: 3575,04 dzień•K/rok		$t_{wo} = 19,37 \text{ } ^\circ\text{C}$		$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	
		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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)	0,479	0,148	0,120	0,101
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,09	6,78	8,34	9,90
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,69	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,56	2,64	2,15	1,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	349,01	376,09	394,62
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	245,00	265,00	285,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	14191,48	15349,97	16508,45
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,66	40,81	41,83
Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1					
Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT					
Charakterystyka wariantu optymalnego:					
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14191,48 zł					
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,66 lat					
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm					
Informacje uzupełniające:					
W koszcie 1m ² materiału uwzględniono koszt materiału izolacyjnego i materiałów, których koszty są zmienne w funkcji grubości ocieplenia. Przyjęto ceny jednostkowe brutto ocieplenia 1m ² .					

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny – balkon		
Rozebranie posadzki ceramicznej, zerwanie wylewki cementowej, zerwanie papy, zerwanie wylewki cementowej. Wykonanie izolacji cieplnej z płyt ze styropianu ekstrudowanego na zaprawie, pokrycie papą, ręczne ułożenie podkładu betonowego, posadzi z płytek mrozoodpornych, konstrukcji balustrad balkonowych Rozpatruje się warianty różniące się grubością izolacji warstwy termicznej: Wariant 1- o grubości warstwy, przy której spełnione będzie wymagane wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 (m^2 \cdot K)/W$ 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, Płyty XPS, $\lambda = 0,032 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	4,94m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	4,94m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień•K/rok	$t_{wo} =$ 19,37 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m ² K)	1,315	0,143	0,117	0,099
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,76	7,01	8,57	10,14
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,25	7,81	9,38
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,01	0,22	0,18	0,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	103,85	106,02	107,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	900,00	950,00	1000,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4449,60	4696,80	4944,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,85	44,30	45,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4449,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,85 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. W kosztach ujęto również ocieplenie pozostałych płyt balkonowych w celu uniknięcia wystąpienia mostków cieplnych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**Modernizacja przegrody Dach lukarna**

Rozbiórka pokrycia, 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, $\lambda = 0,032 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	3,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	3,00m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \textbf{19,37} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \textbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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/(m²K)	0,333	0,130	0,108	0,092
Opór cieplny R	(m²K)/W	3,01	7,69	9,26	10,82
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	4,69	6,25	7,81
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,31	0,12	0,10	0,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	11,18	12,29	13,08
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	310,00	350,00	390,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	930,00	1050,00	1170,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	83,20	85,43	89,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 930,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 83,20 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 ocieplony**

Rozbiórka pokrycia, 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, Maty z wełny mineralnej 35, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m} \cdot \text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	28,51 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	28,51 m²	
Stopniodni: 3575,04 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{19,37} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
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)	0,306	0,132	0,111	0,096
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,27	7,56	8,99	10,42
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,29	5,71	7,14
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	2,69	1,16	0,98	0,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	91,30	101,44	108,79
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	325,00	365,00	405,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	9264,97	10405,27	11545,58
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	101,48	102,58	106,13

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9264,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 101,48 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.

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: 18,79 m ³ /h					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 1,60 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 1,60 m ²					
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 1,60 m ²					
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00					
Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)					
Stopniodni: 3575,04 dzień•K/rok θi = 19,37 °C θe = -20,00 °C					

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	1,300	1,250	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,77	1,94	1,91	1,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	100,71	102,06	103,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1550,00	1650,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2480,00	2640,00	2800,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,63	25,87	27,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2480,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,59 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 Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **188,60** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **16,06**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **16,06**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **16,06**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: **3575,04** dzień•K/rok $\theta_i = 19,37$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,92	29,75	29,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76
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)	2,500	0,900	0,850
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,42	15,53	15,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0031	0,0031
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	462,71	476,29
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	17666,00	19272,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	1500,00	1500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,42	43,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19166,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,42 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: **3,43** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,29**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,29**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,29**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: **3575,04** dzień•K/rok $\theta_i = 19,37$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,92	29,75	29,75	29,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76	16338,76
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	0,85	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	2,600	1,100	1,050	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,47	0,30	0,30	0,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7,95	8,20	8,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	1200,00	1300,00	1400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	350,88	380,12	409,36
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	150,00	150,00	150,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	62,97	64,62	66,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 500,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 62,66 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

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

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

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **71,34 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,08m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,08m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,08m²**

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: **3575,04 dzień•K/rok** $\theta_i = 19,37$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,92	29,75	29,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76
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	8,30	5,88	5,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0014	0,0012	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	99,31	104,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6682,50	7290,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	450,00	450,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	71,82	74,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7132,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 71,82 lat

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

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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 Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **593,29** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **50,52**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **50,52**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **50,52**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: **3575,04** dzień•K/rok $\theta_i = 19,37$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,92	29,75	29,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76
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	69,05	48,86	48,08
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0115	0,0097	0,0096
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	825,92	868,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1100,00	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	55573,10	60625,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	4350,00	4350,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	72,55	74,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 59923,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 72,55 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 Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **24,55** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,09**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,09**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,09**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: **3575,04** dzień•K/rok $\theta_i = 19,37$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	47,92	29,75	29,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	6356,14	16338,76	16338,76
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)	1,900	1,300	1,250
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,92	2,53	2,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	16,19	17,97
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1550,00	1800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3240,59	3763,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	150,00	150,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	209,43	217,82

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Dla wybranego wariantu osiągnięto najniższy wskaźnik SPBT

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3390,59 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 209,43 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

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]	461,05	461,05
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wI} [dm ³ /(m ² ·doba)]	1,77	1,77
Czas użytkowania τ [h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h [-]	4,67	4,67
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$ [-]	0,96	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$ [-]	0,80	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$ [-]	0,87	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/rok]	75,21	75,77
Max moc cieplna q_{cwu} [kW]	11,08	11,08

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	147,92	80,59
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	3591,31	12966,92
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	3771,85
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	68512,32
SPBT [lat]	---	18,16

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zakup kolektorów słonecznych	21145,80
Demontaż istniejących podgrzewaczy elektrycznych	1400,00
Wykonanie instalacji solarnej	7966,52
Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej	31500,00
Zakup i montaż zasobnika z węzownicą solarną i grzałką elektryczną	6500,00
---	---
Suma:	68512,32

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Demontaż istniejących podgrzewaczy elektrycznych, wykonanie instalacji solarnej
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wykonanie instalacji ciepłej wody użytkowej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż zasobnika z węzownicą solarną i 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]	47,92	29,75
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	6356,14	16338,76
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	292,52	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0465	
Sprawność systemu grzewczego	0,566	0,795
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	8465,49
Koszt modernizacji [zł]	---	123182,58
SPBT [lat]	---	14,55

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	0,934
Przesyłania ciepła $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego $\eta_{H,e}$	0,887
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	0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,795

*) - 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 węzła ciepłego	14945,00
Montaż węzła ciepłego (w tym wykonanie próby szczelności instalacji)	7074,08
Rozruch węzła ciepłego	1163,50
Połączenie poszczególnych mieszkań z węzłem ciepłym	91000,00
Zakup i montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych	9000,00
Suma:	123182,58

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Zakup i montaż węzła ciepłego (w tym wykonanie próby szczelności instalacji), rozruch węzła ciepłego
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Zakup i montaż przygrzejnikowych zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Połączenie poszczególnych mieszkań z węzłem ciepłym
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 Bieg schodów	1593,88 zł	6,34
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50 zł	7,26
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63 zł	9,21
4.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18 zł	10,21
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87 zł	11,59
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84 zł	12,66
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50 zł	13,63
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25 zł	17,33
9.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32 zł	18,16
10.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94 zł	18,52
11.	Modernizacja przegrody Dach	29542,45 zł	23,75
12.	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00 zł	24,63
13.	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48 zł	40,66
14.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00 zł	41,42
15.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60 zł	42,85
16.	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88 zł	62,97
17.	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50 zł	71,82
18.	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10 zł	72,55
19.	Modernizacja przegrody Dach lukarna	930,00 zł	83,20
20.	Modernizacja przegrody Dach ocieplony	9264,97 zł	101,48
21.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3390,59 zł	209,43
22.	Audyt energetyczny	3000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58	14,55

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10
19	Modernizacja przegrody Dach lukarna	930,00
20	Modernizacja przegrody Dach ocieplony	9264,97
21	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3390,59
22	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
23	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		453619,03

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10
19	Modernizacja przegrody Dach lukarna	930,00
20	Modernizacja przegrody Dach ocieplony	9264,97
21	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
22	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		450228,45

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10
19	Modernizacja przegrody Dach lukarna	930,00
20	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
21	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		440963,48

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10
19	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
20	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		440033,48

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
19	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		380110,38

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
18	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		372977,88

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
17	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		372477,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
16	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		368027,40

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
15	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		348861,40

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
14	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		334669,92

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
13	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		332189,92

Wariant 12		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
12	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		302647,47

Wariant 13		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
11	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		279156,53

Wariant 14		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
10	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		210644,21

Wariant 15		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
9	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		205699,97

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
8	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		204887,47

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
7	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		162299,63

Wariant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
6	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		160322,76

Wariant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
5	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		158306,58

Wariant 20		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
4	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		138418,96

Wariant 21		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
3	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		127776,46

Wariant 22		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
2	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		126182,58

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	0,0465	292,52	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	36,68	0,69
1	0,0206	75,83	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,82	0,69
2	0,0207	76,20	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,82	0,69
3	0,0209	77,67	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,97	0,69
4	0,0210	78,97	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,99	0,69
5	0,0228	92,62	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,99	0,69
6	0,0230	94,28	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,99	0,69
7	0,0231	94,42	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	18,99	0,69
8	0,0233	96,19	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	19,17	0,69
9	0,0243	104,08	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	19,17	0,69
10	0,0250	109,50	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	19,77	0,69
11	0,0251	110,42	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	19,77	0,69
12	0,0278	132,29	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	21,91	0,69
13	0,0306	155,05	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	24,10	0,69
14	0,0306	155,05	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	24,10	0,69
15	0,0312	160,08	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	24,59	0,69
16	0,0313	161,17	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	24,69	0,69
17	0,0387	224,00	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	30,52	0,69
18	0,0391	227,24	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	30,81	0,69
19	0,0394	229,61	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	31,03	0,69
20	0,0441	271,16	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	34,77	0,69
21	0,0462	289,38	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	36,40	0,69
22	0,0465	292,52	19,37	461,05	1269,08	1382,60	1269,08	36,68	0,69

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 MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	292,52 0,0465	75,21 0,0111	0,57	1,00	1,00	591,99	39916,29	---	---
1	75,83 0,0206	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	169,21	14651,40	25264,89	63,29
2	76,20 0,0207	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	169,67	14674,63	25241,67	63,24
3	77,67 0,0209	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	171,48	14767,04	25149,25	63,00
4	78,97 0,0210	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	173,08	14848,71	25067,58	62,80
5	92,62 0,0228	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	189,89	15699,95	24216,34	60,67
6	94,28 0,0230	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	191,94	15803,12	24113,17	60,41
7	94,42 0,0231	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	192,11	15811,40	24104,89	60,39
8	96,19 0,0233	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	194,29	15921,02	23995,27	60,11
9	104,08 0,0243	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	204,02	16408,83	23507,46	58,89
10	109,50 0,0250	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	210,70	16742,44	23173,85	58,06
11	110,42 0,0251	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	211,83	16799,10	23117,20	57,91
12	132,29 0,0278	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	238,78	18135,41	21780,88	54,57
13	155,05 0,0306	75,77 0,0111	0,80	1,00	0,98	266,82	19513,21	20403,08	51,11

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							
14	155,05 0,0306	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	266,26	19467,98	20448,31	51,23
15	160,08 0,0312	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	272,45	19771,04	20145,25	50,47
16	161,17 0,0313	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	273,80	19836,55	20079,74	50,30
17	224,00 0,0387	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	351,22	23589,41	16326,89	40,90
18	227,24 0,0391	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	355,22	23781,90	16134,40	40,42
19	229,61 0,0394	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	358,13	23921,96	15994,33	40,07
20	271,16 0,0441	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	409,33	26377,11	13539,18	33,92
21	289,38 0,0462	75,21 0,0111	0,80	1,00	0,98	431,79	27449,43	12466,86	31,23
22	292,52	75,21	0,80	1,00	0,98	435,65	27633,73	12282,56	30,77

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	453619,03 zł	25264,89	71,42%	68043,00 385576,03	15,00% 85,00%	77115,21	72579,05	50529,78
2	450228,45 zł	25241,67	71,34%	67534,27 382694,18	15,00% 85,00%	76538,84	72036,55	50483,33
3	440963,48 zł	25149,25	71,03%	66144,52 374818,96	15,00% 85,00%	74963,79	70554,16	50298,51
4	440033,48 zł	25067,58	70,76%	66005,02 374028,46	15,00% 85,00%	74805,69	70405,36	50135,17
5	380110,38 zł	24216,34	67,92%	57016,56 323093,82	15,00% 85,00%	64618,76	60817,66	48432,68
6	372977,88 zł	24113,17	67,58%	55946,68 317031,20	15,00% 85,00%	63406,24	59676,46	48226,35
7	372477,00 zł	24104,89	67,55%	55871,55 316605,45	15,00% 85,00%	63321,09	59596,32	48209,78
8	368027,40 zł	23995,27	67,18%	55204,11 312823,29	15,00% 85,00%	62564,66	58884,38	47990,54
9	348861,40 zł	23507,46	65,54%	52329,21 296532,19	15,00% 85,00%	59306,44	55817,82	47014,92
10	334669,92 zł	23173,85	64,41%	50200,49 284469,43	15,00% 85,00%	56893,89	53547,19	46347,69
11	332189,92 zł	23117,20	64,22%	49828,49 282361,43	15,00% 85,00%	56472,29	53150,39	46234,39
12	302647,47 zł	21780,88	59,66%	45397,12 257250,35	15,00% 85,00%	51450,07	48423,60	43561,77
13	279156,53 zł	20403,08	54,93%	41873,48 237283,05	15,00% 85,00%	47456,61	44665,05	40806,17
14	210644,21 zł	20448,31	55,02%	31596,63 179047,58	15,00% 85,00%	35809,52	33703,07	40896,62

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
5	205699,97 zł	20145,25	53,98%	30855,00 174844,97	15,00% 85,00%	34968,99	32911,99	40290,50
16	204887,47 zł	20079,74	53,75%	30733,12 174154,35	15,00% 85,00%	34830,87	32781,99	40159,48
17	162299,63 zł	16326,89	40,67%	24344,94 137954,69	15,00% 85,00%	27590,94	25967,94	32653,77
18	160322,76 zł	16134,40	40,00%	24048,41 136274,35	15,00% 85,00%	27254,87	25651,64	32268,79
19	158306,58 zł	15994,33	39,50%	23745,99 134560,59	15,00% 85,00%	26912,12	25329,05	31988,67
20	138418,96 zł	13539,18	30,86%	20762,84 117656,12	15,00% 85,00%	23531,22	22147,03	27078,36
21	127776,46 zł	12466,86	27,06%	19166,47 108609,99	15,00% 85,00%	21722,00	20444,23	24933,72
22	126182,58 zł	12282,56	26,41%	18927,39 107255,19	15,00% 85,00%	21451,04	20189,21	24565,12

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 68043,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	453619,03 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	68043,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	385576,03 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	50529,78 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	25264,89 zł	tj. 63,29 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Bieg schodów**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P2

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa 035

P5

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

P6

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

P7

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

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

P10

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

P11

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P12

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty XPS

P13

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach lukarna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

P14

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach ocieplony**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej

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 Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

O3

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

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

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

O4

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

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

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

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Zakres modernizacji: Zakup i montaż kolektorów słonecznych, wykonanie instalacji solarnej, instalacji c.w.u. w budynku oraz zakup i montaż zasobnika c.w.u. z dwiema wężownicami

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Zakres modernizacji: Zakup i montaż węzła cieplnego razem z wykonaniem próby szczelności instalacji i rozruchem. Przyłączenie instalacji w poszczególnych mieszkaniach do węzła cieplnego. Zakup i montaż zaworów przygrzejnikowych.

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 Bieg schodów	1593,88
2	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - piwnica	10642,50
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna 25 cm	19887,63
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm	2016,18
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - wnęka	1976,87
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - podwórko	42587,84
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - lukarna	812,50
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - parter - front	4944,25
9	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	68512,32
10	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - część wysoka - front	23490,94
11	Modernizacja przegrody Dach	29542,45
12	Modernizacja przegrody Drzwi wewnętrzne - piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'	2480,00
13	Modernizacja przegrody Stropodach	14191,48
14	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	19166,00
15	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - balkon	4449,60
16	Modernizacja przegrody Okno połaciowe 'Wentylacja grawitacyjna'	500,88
17	Modernizacja przegrody Drzwi balkonowe PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	7132,50
18	Modernizacja przegrody Okno zewnętrzne PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	59923,10
19	Modernizacja przegrody Dach lukarna	930,00
20	Modernizacja przegrody Dach ocieplony	9264,97
21	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'	3390,59
22	Modernizacja systemu grzewczego	123182,58
23	Audyt energetyczny	3000,00
Całkowity koszt		453619,03

- 9.2 Koszt proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych wynosi **453619,03 zł** 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						
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	Ściana zewnętrzna - część wysoka - front, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,575	0,770	0,747	-
	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		0,61	-	0,96	1,04
2	Ściana zewnętrzna - parter - front, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Mur z cegły klinkierowej	0,090	1,050	0,086	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,575	0,770	0,747	-
	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		0,68	-	1,02	0,98
3	Ściana zewnętrzna - podwórko, 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 ceramicznej pełnej	0,360	0,770	0,468	-
	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	-	0,66	1,51

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
4	Stropodach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	-
	3	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	4	Żelbet 2500	0,100	1,700	0,059	-
	5	Mur z cegły kratówki	0,450	0,560	0,804	-
	6	Papa asfaltowa	0,040	0,180	0,222	-
	7	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	9	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	0,012	0,180	0,067	-
	3	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	4	Żelbet 2500	0,100	1,700	0,059	-
	5	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,400	0,000	0,150	-
	6	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,050	0,045	1,111	-
	7	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	8	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	10	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,85	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,70	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				2,48	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,69	-	2,09	0,48

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
5	Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	Żwiroboton	0,100	1,000	0,100	-
	3	Papa asfaltowa	0,008	0,180	0,044	-
	4	Płyta pilśniowa miękka	0,020	0,070	0,286	-
	5	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,62	1,61
6	Strop wewnętrzny - piwnica, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	3	Płyta żelbetowa	0,080	1,700	0,047	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,10	-	0,41	2,41

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
7	Dach ocieplony, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,150	0,045	3,333	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,92	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,150	0,160	0,938	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	6	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	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'				3,33	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				3,22	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,21	-	3,27	0,31

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
8	Ściana zewnętrzna - wnęka, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,370	0,770	0,481	-
	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		0,41	-	0,69	1,44
9	Ściana zewnętrzna 25 cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	0,49	2,02

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
10	Strop zewnętrzny - balkon, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Lastriko	0,005	0,720	0,007	-
	3	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	4	Żużłobeton	0,040	0,600	0,067	-
	5	Żużel wielkopiecowy granulowany	0,170	0,200	0,850	-
	6	Żelbet 2500	0,050	1,700	0,029	-
	7	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,20	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Lastriko	0,005	0,720	0,007	-
	3	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	4	Żużłobeton	0,040	0,600	0,067	-
	5	Stal	0,220	50,000	0,004	-
	6	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,02	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				1,07	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				0,45	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,30	-	0,76	1,32

Kody Element Mate- riał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
11	Ściana zewnętrzna - lukarna, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Blacha cynkowa	0,001	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 1000	0,050	0,400	0,125	-
	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	0,001	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	0,050	0,400	0,125	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka L			0,30	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'			0,67	m ² •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			0,94	m ² •K/W	
	Grubość całkowita i U_k		0,13	-	0,80	1,24

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
12	Dach lukarna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,200	0,000	0,160	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,100	0,042	2,381	-
	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	0,005	0,400	0,013	-
	9	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	3,01	0,33
13	Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	0,58	1,71
14	Bieg schodów, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Żelbet 2500	0,100	1,700	0,059	-
	3	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,10	-	0,40	2,51

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
15	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,150	0,000	0,160	-
	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				0,92	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Dachówka karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,150	0,160	0,938	-
	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				0,08	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				0,58	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				1,48	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,20	-	1,03	0,97

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
16	Okno zewnętrzne drewniane, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,5
17	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,9
18	Okno zewnętrzne PVC, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,8
19	Drzwi balkonowe PVC, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,8
20	Drzwi wewnętrzne - piwnica, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	5
21	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,6

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mieszkania i części wspólne

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
Mieszkania	309,5 5	852,8 0	356,6 0	1,00	187,6 2	1,00	181,4 1
Części wspólne	151,5 0	416,2 8	234,5 2	1,00	91,58	1,00	108,7 0

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania i części wspólne												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	19,37	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	461,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	130138896	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	34,7	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,3	-	
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	1821 2	1715 9	1288 9	1103 7	6780	3690	2504	3552	6224	1018 4	1255 7	1646 7
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	1821 2	1715 9	1288 9	1103 7	6780	3690	2504	3552	6224	1018 4	1255 7	1646 7
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	937	1288	2122	2922	4024	4083	4215	3760	2413	1745	1084	832
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1748	1579	1748	1691	1748	1691	1748	1748	1691	1748	1691	1748
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2685	2867	3870	4614	5772	5774	5963	5508	4104	3493	2775	2580
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,15	0,17	0,30	0,42	0,85	1,56	2,38	1,55	0,66	0,34	0,22	0,16
$\gamma_{H,1}$	0,15	0,16	0,23	0,36	0,63	0,00	0,00	0,00	0,50	0,28	0,19	0,15
$\gamma_{H,2}$	0,16	0,23	0,36	0,63	1,21	0,00	0,00	0,00	1,11	0,50	0,28	0,19
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,97	0,83	0,58	0,41	0,58	0,90	0,98	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1553 1,05	1429 8,43	9068, 83	6575, 80	2012, 91	352,8 5	83,77	346,4 6	2540, 67	6757, 69	9796, 51	1389 1,11
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											81256,1	

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	Ściana zewnętrzna - część wysoka - front, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,035	4,286	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,575	0,770	0,747	-
	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		0,76	-	5,25	0,19
2	Ściana zewnętrzna - parter - front, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,035	4,286	-
	3	Mur z cegły klinkierowej	0,090	1,050	0,086	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,575	0,770	0,747	-
	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		0,83	-	5,31	0,19
3	Ściana zewnętrzna - podwórko, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,200	0,035	5,714	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,360	0,770	0,468	-
	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		0,58	-	6,38	0,16

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
4	Stropodach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,032	4,688	-
	3	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	5	Żelbet 2500	0,100	1,700	0,059	-
	6	Mur z cegły kratówki	0,450	0,560	0,804	-
	7	Papa asfaltowa	0,040	0,180	0,222	-
	8	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	10	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	Wełna mineralna	0,150	0,032	4,688	-
	3	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	-
	4	Tynk lub gładź cementowa	0,010	1,000	0,010	-
	5	Żelbet 2500	0,100	1,700	0,059	-
	6	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,400	0,000	0,150	-
	7	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,050	0,045	1,111	-
	8	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	9	Strop DZ-3	0,230	0,920	0,250	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	11	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,85	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				4,15	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				7,16	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,97	-	6,72	0,15

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
5	Podłoga na gruncie , przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	2	Żwiroboton	0,100	1,000	0,100	-
	3	Papa asfaltowa	0,008	0,180	0,044	-
	4	Płyta pilśniowa miękka	0,020	0,070	0,286	-
	5	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,62	1,61
6	Strop wewnętrzny - piwnica, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,032	4,688	-
	3	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	4	Płyta żelbetowa	0,080	1,700	0,047	-
	5	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	5,10	0,20

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
7	Dach ocieplony, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,035	4,286	-
	3	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,150	0,045	3,333	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,92	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,150	0,035	4,286	-
	3	Dachówka ceramiczna karpiówka	0,010	1,000	0,010	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,150	0,160	0,938	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	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'				7,81	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				7,51	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U_k		0,36	-	7,66	0,13

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
8	Ściana zewnętrzna - wnęka, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,200	0,035	5,714	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,370	0,770	0,481	-
	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		0,61	-	6,41	0,16
9	Ściana zewnętrzna 25 cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,200	0,035	5,714	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,45	-	6,21	0,16

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
10	Strop zewnętrzny - balkon, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płyty XPS	0,200	0,032	6,250	-
	3	Lastriko	0,005	0,720	0,007	-
	4	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	5	Żużłobeton	0,040	0,600	0,067	-
	6	Żużel wielkopiecowy granulowany	0,170	0,200	0,850	-
	7	Żelbet 2500	0,050	1,700	0,029	-
	8	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	9	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				1,20	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	2	Płyty XPS	0,200	0,032	6,250	-
	3	Lastriko	0,005	0,720	0,007	-
	4	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	5	Żużłobeton	0,040	0,600	0,067	-
	6	Stal	0,220	50,000	0,004	-
	7	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,02	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'				7,37	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				6,70	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,50	-	7,03	0,14

Kody Element Mate- riał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
11	Ściana zewnętrzna - lukarna, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,032	4,688	-
	3	Blacha cynkowa	0,001	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 1000	0,050	0,400	0,125	-
	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	0,150	0,032	4,688	-
	3	Blacha cynkowa	0,001	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	0,050	0,400	0,125	-
	8	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Długość wycinka L			0,30	m	
	Kres górny całkowitego oporu ciepła R'			5,36	m ² •K/W	
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''			5,63	m ² •K/W	
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	5,49	0,18

Kody Element Mate- riał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
12	Dach lukarna, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Wełna mineralna	0,150	0,032	4,688	-
	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	0,200	0,000	0,160	-
	6	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,100	0,042	2,381	-
	7	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	8	Płyta gipsowo-kartonowa	0,012	0,230	0,052	-
	9	Tynk gipsowy	0,005	0,400	0,013	-
	10	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,52	-	7,69	0,13
13	Ściana wewnętrzna - piwnica 25 cm, przegroda jednorodna					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Płyta styropianowa 035	0,100	0,035	2,857	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,240	0,770	0,312	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,005	0,820	0,006	-
	6	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,35	-	3,44	0,29

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	0,032	4,688	-
	3	Żelbet 2500	0,100	1,700	0,059	-
	4	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,25	-	5,09	0,20
15	Dach, przegroda niejednorodna					
	Wycinek A					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,200	0,035	5,714	-
	3	Dachówka cementowa karpiówka	0,010	1,500	0,007	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Niewentylowane warstwy powietrza	0,150	0,000	0,160	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	7	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Długość wycinka L				0,92	m
	Wycinek B					
	1	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	2	Maty z wełny mineralnej	0,200	0,035	5,714	-
	3	Dachówka cementowa karpiówka	0,010	1,500	0,007	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	5	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,150	0,160	0,938	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	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'				6,33	m ² •K/W
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła R''				7,20	m ² •K/W
	Grubość całkowita i U _k		0,40	-	6,76	0,15

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
16	Okno zewnętrzne drewniane, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
17	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,3
18	Okno zewnętrzne PVC, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
19	Drzwi balkonowe PVC, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	0,9
20	Drzwi wewnętrzne - piwnica, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,3
21	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,1

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Mieszkania i części wspólne

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
Mieszkania	309,5 5	852,8 0	356,6 0	1,00	187,6 2	1,00	181,4 1
Części wspólne	151,5 0	416,2 8	234,5 2	1,00	91,58	1,00	108,7 0

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania i części wspólne												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	19,37	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	461,1	m ²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,1	W/m ²	
Pojemność cieplna budynku									C_m	129921735	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	94,6	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,1	-	
-									a_H	7,3	-	
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	7985	7523	5651	4839	2973	1618	1098	1557	2729	4465	5506	7220
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	7985	7523	5651	4839	2973	1618	1098	1557	2729	4465	5506	7220
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	937	1288	2122	2922	4024	4083	4215	3760	2413	1745	1084	832
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1748	1579	1748	1691	1748	1691	1748	1748	1691	1748	1691	1748
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2685	2867	3870	4614	5772	5774	5963	5508	4104	3493	2775	2580
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,34	0,38	0,68	0,95	1,94	3,57	5,43	3,54	1,50	0,78	0,50	0,36
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,36	0,53	0,82	1,45	0,00	0,00	0,00	1,14	0,64	0,43	0,35
$\gamma_{H,2}$	0,36	0,53	0,82	1,45	2,76	0,00	0,00	0,00	2,52	1,14	0,64	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,98	0,90	0,51	0,28	0,18	0,28	0,65	0,96	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5300,47	4657,82	1860,84	689,12	11,37	0,11	0,00	0,11	48,01	1117,70	2739,41	4640,24
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											21065,2	

ZAŁĄCZNIK 3 TARYFY ZA ENERGIĘ

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

Koszty ciepła sieciowego zostały przyjęte z opracowania „Audyt Energetyczny Lokalnej sieci ciepłowniczej Miasta i Gminy Wleń”, które zostało opracowane przez Tomasza Śliwińskiego (Efektywniej s.c., ul. Okrężna 26, 53-008 Wrocław) w kwietniu 2016 r.

Koszt zmienny ciepła sieciowego	29,15	zł/GJ
Koszt stały ciepła sieciowego	15697,64	zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Przed modernizacją		jednostka
System	Centralne ogrzewanie		
Paliwo:	Węgiel kamienny	Energia elektryczna	
Udział w wytworzeniu ciepła	85,71	14,29	%
Cena jednostkowa paliwa	750,00	0,533	zł/t zł/kWh
Wartość opałowa	24,00	3,6	MJ/kg MJ/kWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej	31,25	147,92	zł/GJ
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	47,92		zł/GJ
Całkowite straty systemu grzewczego	0,0465		MW
Moc systemu grzewczego	0,040	0,007	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	17951	1197	zł
Czas eksploatacji	8	20	lata
Amortyzacja	2243,89	59,84	zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia pomocnicze	758,76	0	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533	0,533	zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	404,04	0	zł/rok
Kominiarz	162	0	zł/rok
Przeglądy techniczne/remonty/inne koszty	480	200	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	3289,94	259,84	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	6872,69	3256,80	zł/MW/mc
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy dla budynku	6356,14		zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Po modernizacji		jednostka
System	Centralne ogrzewanie		
Paliwo:	Węgiel kamienny	Ciepło sieciowe	
Udział w wytworzeniu ciepła	28,57	71,43	%
Cena jednostkowa paliwa	750,00	-	zł/t zł/kWh
Wartość opałowa	24,00	-	MJ/kg MJ/kWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej	31,25	29,15	zł/GJ
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	29,75		zł/GJ
Całkowite straty systemu grzewczego	0,0465		MW
Moc systemu grzewczego	0,013	0,033	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	5984	14945	zł
Czas eksploatacji	8	20	lata
Amortyzacja	747,96	747,23	zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia pomocnicze	391	757	kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533	0,533	zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	208,34	403,29	zł/rok
Kominiarz	162	0	zł/rok
Przeglądy techniczne/remonty/inne koszty	240,00	0	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	1358,30	1504,56	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy (z uwzględnieniem kosztów stałych ciepła sieciowego)	8512,48	19469,27	zł/MW/mc
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy dla budynku	16338,76		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	147,92	zł/GJ
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	147,92	zł/GJ
Całkowite straty systemu grzewczego	0,011	MW
Moc systemu grzewczego	0,011	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	5350	zł
Czas eksploatacji	20	lata
Amortyzacja	267,50	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	210	zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	477,50	zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	3591,31	zł/MW/mc

Taryfa za ciepło	Po modernizacji		jednostka
System	Ciepła woda użytkowa		
Paliwo:	Energia elektryczna	Energia słoneczna	
Udział w wytworzeniu ciepła	54,48	45,52	%
Cena jednostkowa paliwa	0,53	-	zł/kWh
Wartość opałowa	3,60	-	MJ/kWh
Jednostkowy koszt energii cieplnej	147,92	0,00	zł/GJ
Jednostkowy koszt energii cieplnej dla budynku	80,59		zł/GJ
Całkowite straty systemu grzewczego	0,0111		MW
Moc systemu grzewczego	0,006	0,005	MW
Koszt inwestycji źródła ciepła	21146		zł
Czas eksploatacji	20		lata
Amortyzacja	1057,29		zł/rok
Pobór energii elektrycznej przez urządzenia pomocnicze	417		kWh/rok
Koszt jednostkowy energii elektrycznej	0,533		zł/kWh
Koszty napędu urządzeń pomocniczych	221,94		zł/rok
Kominiarz	0		zł/rok
Przeglądy techniczne/remonty/inne koszty	250		zł/rok
Suma kosztów stałych na rok	1724,08		zł/rok
Miesięczne koszty stałe na jednostkę mocy	12966,92		zł/MW/mc

ZAŁĄCZNIK 4 OBLICZENIA DOBORU KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH

Efektywność wykorzystania kolektora słonecznego

Sprawność optyczna kolektora

Sprawność optyczna płaskich kolektorów słonecznych

79 %

Zużycie energii końcowej w stanie aktualnym.

75,21 GJ/rok

Roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. w stanie projektowanym

77,11 GJ/rok

Miesięczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. w stanie projektowanym

21418,35 kWh/rok

Dzienne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. w stanie projektowanym

1784,86 kWh/m-c

Roczny stopień pokrycia zapotrzebowania na c.w.u. przez kolektory słoneczne

59,50 kWh/d

Stacja aktywności

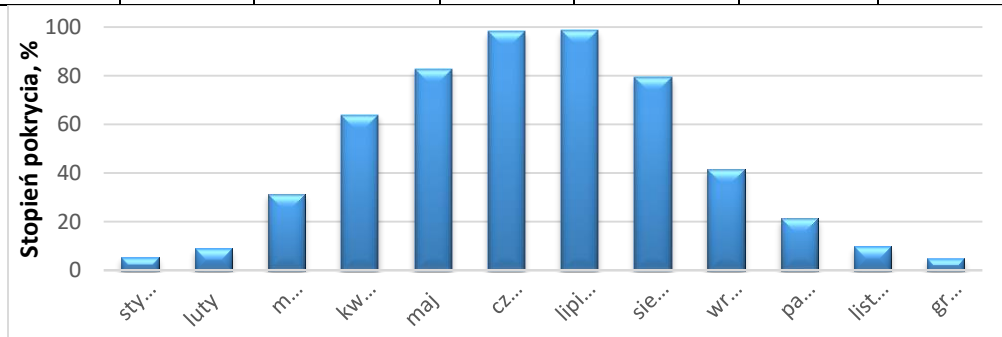
45,52 %

Zadany metraż kolektorów słonecznych

Jelenia Góra

20,9 m²

Miesiąc	Insolacja miesięczna i dniowa		Współczynnik wykorzysta- nia	Dzienny uzysk energii cieplnej	Średnia do- bowa pro- dukcja cie- pła z kolek- torów sło- necznych	Ciepło z innego źródła	Współczyn- nik pokrycia	Produkcja z innego źródła
	Wh/m ² /m-c	kWh/m ² /d	-	kWh/m ² /d	kWh/doba	kWh/doba	%	%
styczeń	30115	0,97	0,2	0,15	3,20	56,27	5,39	94,61
luty	45141	1,61	0,2	0,25	5,32	54,16	8,94	91,06
marzec	70053	2,26	0,5	0,89	18,64	40,84	31,33	68,67
kwiecień	98830	3,29	0,7	1,82	38,04	21,44	63,94	36,06
maj	132295	4,27	0,7	2,36	49,28	10,20	82,82	17,18
czerwiec	137228	4,43	0,8	2,80	58,42	1,06	98,19	1,81
lipiec	137786	4,44	0,8	2,81	58,65	0,83	98,58	1,42
sierpień	126713	4,09	0,7	2,26	47,20	12,28	79,33	20,67
wrzesień	74951	2,50	0,6	1,18	24,73	34,75	41,56	58,44
październik	59671	1,92	0,4	0,61	12,70	46,78	21,35	78,65
listopad	35725	1,19	0,3	0,28	5,89	53,59	9,90	90,10
grudzień	27217	0,88	0,2	0,14	2,90	56,58	4,87	95,13



ZAŁĄCZNIK 5 OBLICZENIA EFEKTU EKOLOGICZNEGO TERMOMODERNIZACJI**Przed modernizacją**

Emisja CO ₂ :				77,02	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				143550	kWh/rok
				516,78	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny		WO=	22,61	MJ/kg
		85,71 %	WE=	94,73	kg/GJ
			wh=	1,1	-
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,6	MJ/MWh
		14,29 %	WE=	230,97	kg/GJ
			wh=	3	-
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do c.w.u.:				20892	kWh/rok
				75,21	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.				759	kWh/rok
				2,73	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna		WO=	3,60	MJ/MWh
			WE=	230,97	kg/GJ
			wel=	3,00	-

Po modernizacji

Emisja CO ₂ :				19,70	t/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania:				25956	kWh/rok
				93,44	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Węgiel kamienny	WO=		22,61	MJ/kg
		28,57 % WE=		94,73	kg/GJ
		wh=		1,10	-
Rodzaj paliwa:	Ciepło sieciowe z ciepłowni: węgiel kamienny	WO=		21,67	MJ/kg
		71,43 % WE=		94,96	kg/GJ
		wh=		1,30	-
Roczne zapotrzebowanie energii do c.w.u.:				21047	kWh/rok
				75,77	GJ/rok
Rodzaj paliwa:	Energia elektryczna	WO=		3,60	MJ/MWh
		54,48 % WE=		230,97	kg/GJ
		wh=		3,00	-
Rodzaj paliwa:	Energia słoneczna	WO=		0,00	MJ/kg
		45,52 % WE=		0,00	kg/GJ
		wh=		0,00	-
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.				1565	kWh/rok
				5,64	GJ/rok
Roczne zapotrzebowanie energii pomocniczej do c.o. i c.w.u.	Energia elektryczna	WO=		3,60	MJ/MWh
		WE=		230,97	kg/GJ
		wel=		3,00	-

Redukcja CO₂

Przed modernizacją:	77,02	t/rok
Po modernizacji:	19,70	t/rok
Redukcja CO ₂	57,32	t/rok
Redukcja CO ₂	74,42	%

Redukcja emisji pyłów PM10

Emisja pyłów PM10 przed modernizacją	168,31	kg/rok
Emisja pyłów PM10 po modernizacji	10,44	kg/rok
Redukcja	157,87	kg/rok
	93,80	%

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

Emisja równoważna pyłów, SO₂, NO_x

Przed modernizacją	0,645 tco ₂ /rok
Po modernizacji	0,121 tco ₂ /rok

Emisja CO₂ wraz z emisją równoważną pyłów, SO₂, NO_x

Przed modernizacją	77,664 tco ₂ /rok
Po modernizacji	19,824 tco ₂ /rok
Redukcja emisji	57,840 tco ₂ /rok
	74,47 %

ZAŁĄCZNIK 6 OBLICZENIA ENERGII PIERWOTNEJ

Energia pierwotna przed modernizacją	942,59	GJ/rok
Energia pierwotna po modernizacji	255,45	GJ/rok
Redukcja	682,84	GJ/rok
	72,78	%

ZAŁĄCZNIK 7 OSOBA UDZIELAJĄCA INFORMACJI

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

Artur Pudło: tel.: 608 684 243

ZAŁĄCZNIK 8 ZDJĘCIA Z WIZJI LOKALNEJ

