

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1997
1.3 INWESTOR	Gmina Nasielsk Elektronowa 3 05-190 Nasielsk	1.4 Adres budynku	
		ul. Floriańska - 40 05-192 Ciekryn MAZOWIECKIE	
2. Nazwa, adres firmy wykonującej audyt:			
K30 Sp. z o. o. ul. Kielecka 30/5 02-530 Warszawa			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Małgorzata Bodzak – nr rej. CRChEB 15844			..... podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Nasielsk		Data wykonania opracowania	13.05.2022
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	886,84	886,84
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	573,65	573,65
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10,00	10,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,81	0,81
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	OSP Ciekosyn	OSP Ciekosyn
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,25; 0,41	0,20; 0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	3,48	3,48
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,32	0,32
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,80; 2,40	1,30; 1,30; 1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,40	0,15
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,58; 2,09; 0,90	0,58; 2,09; 0,90
2.2.9.	Ściany na gruncie	2,87	2,87
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	3,00	3,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,780	1,050
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,950	0,950
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
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	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody		Stan przed	Stan po

użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,600	0,950
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1573,87/1573,87	1573,87/1573,87
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,77	1,77
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	41,82	34,78
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,65	0,37
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	135,97	75,61
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	238,31	81,50
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	2,33	1,47
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	141,55	78,71
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	248,09	84,85
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	4,92
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]	72,00	72,00

2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	105,98	44,32
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	2,49	0,85
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]	215137,67	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	65,52
Planowane koszty całkowite [zł]	240137,67	Premia termomodernizacyjna [zł]	22890,12
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	11445,06		

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

** Uoże [%] 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 z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r., poz.1333)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 346)- obowiązuje nadal + do tego z tego 2 rozporządzenia zmieniające, które też obowiązują -
 - 2a -Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015 poz. 1606)
 - 2b - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2020 poz. 879)
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. 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 (Dz.U. 2009 nr 43 poz. 347) - obowiązuje + akt zmieniający obowiązujący
 - 3a - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów (Dz.U. 2015 poz. 1405)
4. - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2020 r. poz. 412)

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 (Dz.U. 2015 poz. 376) - obowiązuje + 2 akty zmieniające obowiązujące

5a - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 20 grudnia 2016 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2017 poz. 22)

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna w posiadaniu Inwestora.
2. Informacje techniczne przekazane przez Inwestora.

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADia-TERMOCAD PRO

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:

25000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

220000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1331,08 m ³
Kubatura ogrzewania	-	886,84 m ³
Współczynnik kształtu	-	0,81 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	270,00 m ²

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w posiadaniu Zamawiającego.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,25; 0,41	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	3,48	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,80; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,80; 2,40	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,32	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,40	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,58; 2,09; 0,90	W/(m ² •K)
Ściany na gruncie	2,87	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	4,00	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	72,00 zł/GJ	72,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 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	180,50 zł/GJ	180,50 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Istniejące źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz płynny	1,65zł	100%	0,023 GJ/m ³	70,52zł	70,52
Σ		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Istniejące źródło ogrzewania 100%

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz płynny	$\eta_{H,g} = 0,780$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w	$\eta_{H,d} = 0,950$

	ogrzewaniem budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,571
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
		wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Istniejące źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1970-tych	$\eta_{W,s} = 0,600$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,576
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1573,87/1573,87	
Krotność wymian powietrza	1,77	

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	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.

Podłoga na gruncie	Brak działań.
Strop wewnętrzny	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Ściana na gruncie	Brak działań.
Ściana wewnętrzna	Brak działań.
Ściana wewnętrzna	Brak działań.
Okno zewnętrzne OZ 1	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Okno zewnętrzne OZ 2	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Okno zewnętrzne OZ 3	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Okno zewnętrzne OZ 4	Przegroda nie spełnia WT 2021. Modernizacja zgodnie z WT 2021.
Wentylacja 'Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna'	Regulacja (modernizacja) i serwis instalacji celem poprawy sprawności.
System grzewczy	Modernizacja instalacji z powodu jej słabej sprawności.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji z powodu jej słabej sprawności. Montaż OZE.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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 Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	297,35m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	297,35m ²	
Stopniodni: 3553,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,68$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,00	72,00	72,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	10	12	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,192	0,173	0,193
Opór cieplny R	(m ² K)/W	5,22	5,78	5,19
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	2,78	3,33	2,75

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,37	17,49	15,80	17,58
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0048	0,0023	0,0020	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1431,32	1552,40	1424,59
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	150,00	155,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	54861,17	56689,87	58518,58
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,33	36,52	41,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 54861,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	96,30m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	96,30m²	
Stopniodni: 3553,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{18,97} \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ } ^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,00	72,00	72,00	72,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	6	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,253	0,197	0,178	0,198
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,96	5,07	5,62	5,05
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,11	1,67	1,10
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,47	5,83	5,26	5,85
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0009	0,0007	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	117,97	159,47	116,75
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	150,00	155,00	160,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	17767,53	18359,79	18952,04
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	150,62	115,13	162,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17767,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 150,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda=0,035$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda=0,050$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda=0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	333,26m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	333,26m ²	
Stopniodni: 3553,50 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,45$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,00	72,00	72,00	72,00
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	21	19
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,398	0,147	0,149	0,148
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,51	6,80	6,71	6,74
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,29	4,20	4,22
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	...	...	...	...
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0019	0,0020	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	...	...	...
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	50,00	55,00	60,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	20495,22	22544,74	24594,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	...	...	...

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20495,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: ... lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

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

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

Modernizacja przegrody OZ 4

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1573,87/1573,87** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **15,66**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **15,66**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **15,66**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3686,00** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	72,00	72,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,98	4,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	323,17
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	26003,43
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	80,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26003,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 80,46 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**Modernizacja przegrody OZ 2**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1573,87/1573,87** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,44**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,44**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,44**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3686,00** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,00	72,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,82	0,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	29,67
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m²	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2386,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	80,46

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2386,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 80,46 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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

Modernizacja przegrody OZ 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1573,87/1573,87** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,34m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,34m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,34m²**

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2798,00** dzień•K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,00	72,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00

Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,45	0,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	52,24
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5537,77
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	106,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5537,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 106,00 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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

Modernizacja przegrody OZ 3

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : **1573,87/1573,87** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,48**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2798,00** dzień•K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	72,00	72,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,51	0,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	54,51

Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5778,54
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	106,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5778,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 106,00 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

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

Modernizacja przegrody DZ 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1573,87/1573,87** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,00**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3686,00** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	72,00	72,00
Oплата za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,15	0,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	22,93
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4059,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	177,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4059,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 177,02 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

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

Modernizacja przegrody DZ 2

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1573,87/1573,87** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,51**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,51**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,51**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **2798,00** dzień•K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	72,00	72,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,96	1,42
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	39,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1650,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	9153,05
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	233,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9153,05 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 233,20 lat

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

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 ciepłej wody użytkowej

	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	[-]	0,78	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	250,00	250,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,10	0,10
Czas użytkowania τ	[h]	3,00	6,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,60	0,95
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	2,33	1,47
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,65	0,37

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	180,50
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
elektryczny podgrzewacz wody ze zbiornikiem 150 l	5535,00
Instalacja PV 6kW	24600,00
Suma:	30135,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień: Montaż nowych podgrzewaczy c.w.u. wraz z montażem instalacji PV na
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	

Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	potrzeby produkcji e.e. do zasilania instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	

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]	72,00	72,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	135,97	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0418	
Sprawność systemu grzewczego	0,571	0,928
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	---	6605,09
Koszt modernizacji [zł]	---	41820,00
SPBT [lat]	---	6,33

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	1,050
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,950
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,928

*) - 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
Kocioł gazowy wraz z osprzętem (w tym automatyka pogodowa i sterownie) i montażem	19065,00
Zbiornik na gaz wraz z montażem	12300,00
Modernizacja wewnętrznej instalacji CO	10455,00
Suma:	41820,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Nowe źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień: Montaż nowego źródła co wraz z instalacją.
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	

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 Ściana zewnętrzna	54861,17 zł	38,33
2.	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43 zł	80,46
3.	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97 zł	80,46
4.	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77 zł	106,00
5.	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54 zł	106,00
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17767,53 zł	150,62
7.	Modernizacja przegrody DZ 1	4059,00 zł	177,02
8.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00 zł	194,50
9.	Modernizacja przegrody DZ 2	9153,05 zł	233,20
10.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	20495,22 zł	...
11.	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00 zł	---
12.	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00 zł	---
13.	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00 zł	---
14.	Wymiana drzwi do wentylatorni - poprawa wentylacji kotłowni gazowej	6506,70 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00	6,33

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17

2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17767,53
7	Modernizacja przegrody DZ 1	4059,00
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
9	Modernizacja przegrody DZ 2	9153,05
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	20495,22
11	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
12	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
13	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
14	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		240137,67

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17767,53
7	Modernizacja przegrody DZ 1	4059,00
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
9	Modernizacja przegrody DZ 2	9153,05
10	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
11	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
12	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
13	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		219642,45

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43

3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17767,53
7	Modernizacja przegrody DZ 1	4059,00
8	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30135,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
10	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
11	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
12	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		210489,41

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17767,53
7	Modernizacja przegrody DZ 1	4059,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
9	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
10	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
11	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		180354,41

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	17767,53
7	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00

8	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
9	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
10	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		176295,41

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja przegrody OZ 3	5778,54
6	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
7	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
8	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
9	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		158527,87

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97
4	Modernizacja przegrody OZ 1	5537,77
5	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
6	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
7	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
8	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		152749,33

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja przegrody OZ 2	2386,97

4	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
5	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
6	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
7	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		147211,57

Wariant 9		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja przegrody OZ 4	26003,43
3	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
4	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
5	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
6	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		144824,60

Wariant 10		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	54861,17
2	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
3	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
4	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
5	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		118821,17

Wariant 11		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	41820,00
2	Wymiana obróbek blacharskich - parapety zewnętrzne	3690,00
3	Wymiana obróbek blacharskich - orynnowanie	7380,00
4	Przełożenie instalacji odgromowej	11070,00
Całkowity koszt		63960,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0418	135,97	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	48,92	0,81
1	0,0348	75,61	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	42,07	0,81
2	0,0381	103,92	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	45,79	0,81
3	0,0382	104,69	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	45,79	0,81
4	0,0382	104,69	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	45,79	0,81
5	0,0382	105,03	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	45,79	0,81
6	0,0384	106,85	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	46,02	0,81
7	0,0385	107,92	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	46,02	0,81
8	0,0386	108,95	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	46,02	0,81
9	0,0387	109,39	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	46,02	0,81
10	0,0392	114,21	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	46,02	0,81
11	0,0418	135,97	19,40	266,83	886,84	1331,08	886,84	48,92	0,81

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	135,97 0,0418	2,33 0,0007	0,57	1,00	1,00	240,64	17579,02	---	---
1	75,61 0,0348	1,47 0,0004	0,93	1,00	1,00	82,98	6133,96	11445,06	65,11
2	103,92 0,0381	1,47 0,0004	0,93	1,00	1,00	113,50	8331,47	9247,54	52,61
3	104,69 0,0382	1,47 0,0004	0,93	1,00	1,00	114,33	8391,15	9187,86	52,27
4	104,69 0,0382	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	115,18	8546,09	9032,93	51,38
5	105,03	2,33	0,93	1,00	1,00	115,55	8572,56	9006,46	51,23

	0,0382	0,0007							
6	106,85 0,0384	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	117,52	8713,88	8865,14	50,43
7	107,92 0,0385	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	118,67	8796,86	8782,16	49,96
8	108,95 0,0386	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	119,77	8876,41	8702,60	49,51
9	109,39 0,0387	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	120,25	8910,71	8668,30	49,31
10	114,21 0,0392	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	125,44	9284,70	8294,32	47,18
11	135,97 0,0418	2,33 0,0007	0,93	1,00	1,00	148,90	10973,92	6605,09	37,57

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	240137,67 zł	11445,06	65,52%	25000,00 10,41% 215137,67 89,59%	43027,53	38422,03	22890,12
2	219642,45 zł	9247,54	52,84%	25000,00 11,38% 194642,45 88,62%	38928,49	35142,79	18495,09
3	210489,41 zł	9187,86	52,49%	25000,00 11,88% 185489,41 88,12%	37097,88	33678,31	18375,73
4	180354,41 zł	9032,93	52,13%	25000,00 13,86% 155354,41 86,14%	31070,88	28856,71	18065,86
5	176295,41 zł	9006,46	51,98%	25000,00 14,18% 151295,41 85,82%	30259,08	28207,27	18012,92
6	158527,87 zł	8865,14	51,17%	25000,00 15,77% 133527,87 84,23%	26705,57	25364,46	17730,28
7	152749,33 zł	8782,16	50,69%	25000,00 16,37% 127749,33 83,63%	25549,87	24439,89	17564,32
8	147211,57 zł	8702,60	50,23%	25000,00 16,98% 122211,57 83,02%	24442,31	23553,85	17405,20
9	144824,60 zł	8668,30	50,03%	25000,00 17,26% 119824,60 82,74%	23964,92	23171,94	17336,61
10	118821,17	8294,32	47,87%	25000,00 21,04%	18764,23	19011,39	16588,63

	zł			93821,17	78,96%			
11	63960,00 zł	6605,09	38,12%	25000,00	39,09%	7792,00	10233,60	13210,18
				38960,00	60,91%			

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: 25%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 25000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity --- 240137,67 zł
- planowana kwota środków własnych --- 25000,00 zł
- planowana kwota kredytu --- 215137,67 zł
- przewidywana premia termomodernizacyjna --- 22890,12 zł
- roczne oszczędności kosztów energii --- 11445,06 zł tj. 65,11 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 4**

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

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2**

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

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1**

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

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3**

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

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1**

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

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2**

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

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Elektryczny podgrzewacz wody ze zbiornikiem 150 l
2. Instalacja PV 6kW

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Kocioł gazowy wraz z osprzętem (w tym automatyka pogodowa i sterownie) i montażem
2. Zbiornik na gaz wraz z montażem
3. Modernizacja wewnętrznej instalacji CO