

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1910
Inwestor: Gmina Więcbork Ul. Mickiewicza 22 Więcbork	Miejsko-Gminny Ośrodek Pomocy Społecznej	1.4 Adres budynku	
		ul. Mickiewicza 22a – dz. nr ewid. 10 89-410 Więcbork Kujawsko-pomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p align="center">Biuro Projektowe Thermotechnika Sebastian Gwary ul.Truskawkowa 42 89-600 Chojnice Regon: 220831334</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Sebastian Gwary ul.Truskawkowa 42, 89-600 Chojnice Studia podyplomowe: Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków nr wpisu 8421; MI/ŚE/11865/2011			podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość: Więcbork		Data wykonania opracowania	Lipiec 2013
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	1540	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	455,40	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	0,00	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Miejskowe	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejskowe	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,43	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,42; 1,13; 2,01	0,21; 1,13; 2,01
2.2.2.	Dach/stropodach	2,39	0,20
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,60	1,60
2.2.5.	Drzwi/bramy	1,60	1,60
2.2.6.	Podłogi na gruncie	2,62	2,62
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	0,69	0,16
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,70	1,70
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,820
2.3.2.	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,800	0,800
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,930	0,930
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna

2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	840,00	840,00
2.4.1.4.	Liczba wymian	0,50	0,50
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	55,49	20,87
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,37	1,37
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	30,30	3,67
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	32,21	3,90
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	21,23	21,23
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	...	---
2.5.7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	48,10	5,83
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)]	5,33	0,65
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	51,14	6,20
2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	25,25	25,25
2.6.2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej	28,88	28,88
2.6.4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	0,00	0,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m ² powierzchni użytkowej na miesiąc	0,56	0,07
2.6.6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00
2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		92062,56	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
			52,85

Planowane koszty całkowite [zł]	107062,56	Premia termomodernizacyjna [zł]	1421,22
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	710,61		

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, wzór kart audytów, a także algorytmy 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
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 4.3

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:

15000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

120000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

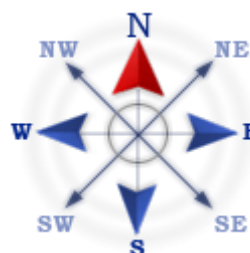
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1680,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1540,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	455,40 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,43 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	20,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,42; 1,13; 2,01	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	2,39	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,60	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,60	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)

Podłogi na gruncie	2,62	W/(m²•K)			
Stropy zewnętrzne	0,69	W/(m²•K)			
Ściany wewnętrzne	1,70	W/(m²•K)			
4.4. Taryfy i opłaty					
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	25,25 zł/GJ	25,25 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc			
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc			
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ	25,25 zł/GJ	25,25 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc			
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	0,70zł	100%	0,028 GJ/kg	25,25zł	25,25
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny			η _{H,g} =	0,820
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy)			η _{H,d} =	1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej			η _{H,e} =	0,800
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego			η _{H,s} =	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni			w _t =	0,750
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin			w _d =	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego η _{H,tot} = η _{H,g} η _{H,d} η _{H,e} η _{H,s} =				0,656	
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.			wymagany próg oszczędności: 25%	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)				--- MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy ponad 50 kW	$\eta_{W,q} = 0,920$
Przesył ciepłej wody	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	$\eta_{W,d} = 0,600$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} = 0,740$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,q}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		0,408
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	840,00	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy	Możliwości i sposób poprawy
Ściana zewnętrzna	Zgodnie z informacjami uzyskanymi trakcie wizji lokalnej, ściany zewnętrzne wykonane są z cegły pełnej gr. 40 cm. Tynk cementowo-piaskowy od strony wewnętrznej i zewnętrznej grubości 1,5 cm. Ściany konstrukcyjne bez rażących uszkodzeń.. Spękane tynki zewnętrzne.	Niewystarczająca wartość izolacyjności przegrody zewnętrznej. Należy przewidzieć ocieplenie przegrody metoda mokra lekka. Warunkiem jest opłacalność ekonomiczna przedsięwzięcia. Wymagana maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła $U = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dodatkowo wymiana parapetów.
Dach	Dach dwuspadowy kryty w części papa na lepiku i w części dachówką Karpiówką, poszycie w złym stanie technicznym – widoczne liczne spękania papy jak również uszkodzenia dachówki i wiatrownic.	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 15.01.2005 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego określa minimalna wartość oporu cieplnego dla stropodachu i stropu pod poddaszem nieużytkowym równa $R = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$. W związku z tym stwierdza się niewystarczającą wartość izolacyjności przegrody zewnętrznej. Należy przewidzieć ocieplenie przegrody poprzez ułożenie wełny mineralnej, oraz wymianę izolacji przeciwwilgociowej. Warunkiem jest opłacalność ekonomiczna przedsięwzięcia. Wymagana maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła

		$U = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$
Podłoga na gruncie		Zgodnie z oczekiwaniem inwestora przegroda nie będzie podlegać termomodernizacji.
Stolarka okienna	Budynek posiada okna z PCV o współczynniku $U=1,5$.	Dokonać wymiany okien na części mansardowej dachu
System grzewczy	Budynek zasilany jest z własnego kotła na paliwo stałe o parametrach pracy $80^\circ\text{C}/60^\circ\text{C}$. Grzejniki stalowe z zaworami odcinającymi skośnymi.. Układ zabezpieczenia instalacji w systemie otwartym.	Zgodnie z oczekiwaniem inwestora przegroda nie będzie podlegać termomodernizacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja wewnętrzna z rur stalowych instalacyjnych ocynkowanych ze szwem, z wymiennikami ciepła zasilana z własnej kotłowni na paliwo stałe.	Zgodnie z oczekiwaniem inwestora przegroda nie będzie podlegać termomodernizacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 43, $\lambda=0,043 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$; + styropapa $\lambda=0,039 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	193,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	115,00m²	
Stopniodni: 3940,90 dzień \cdot K/rok	$t_{wo}= 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo}= -18,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	25,25	25,25	25,25	25,25
Opłata za 1 MW Om zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,388	0,217	0,197	0,181
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,42	4,60	5,07	5,54
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,19	4,65	5,12
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	156,92	14,27	12,96	11,87

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0175	0,0016	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3601,93	3634,99	3662,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	184,50	209,10	233,70
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	21217,50	24046,50	26875,50
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,89	6,62	7,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24046,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

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)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	406,94m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	406,94m²	
Stopniodni: 3940,90 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	25,25	25,25	25,25
Opłata za 1 MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	12	15	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,248	0,205	0,175
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,04	4,87	5,70
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	3,33	4,17	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	197,15	34,33	28,45
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0220	0,0038	0,0032
Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	---	4111,16	4259,50

ΔO				
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	172,20	190,65
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	70074,55	77582,54
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,04	18,21
				20,64

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77582,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 43, $\lambda=0,043$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	28,50m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	28,50m²		
Stopniodni: 3940,90 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	25,25	25,25	25,25
Opłata za 1 MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	14	17	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,692	0,213	0,185
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,45	4,70	5,40
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,26	3,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,71	2,06	1,80
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	117,39	124,13
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	166,05	178,35
				190,65

Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	4732,43	5082,98	5433,53
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,31	40,95	42,02

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5433,53 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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
Liczba użytkowników L_i	20,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,007
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00
Czas użytkowania t_{uz} [dni]	365,00
Sprawność źródła ciepła	0,920
Sprawność przesyłu	0,600
Sprawność akumulacji ciepła	0,740
Współczynnik na przerwy urlopowe	0,90
Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	21,228
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0014

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	25,25
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	30,30

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0555
Sprawność systemu grzewczego		0,656
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

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

7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	24046,50 zł	6,62
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	77582,54 zł	18,21
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	5433,53 zł	42,02

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	24046,50
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	77582,54
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	5433,53
Całkowity koszt		107062,56

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	24046,50
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	77582,54
Całkowity koszt		101629,04

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	24046,50

Całkowity koszt	24046,50
-----------------	----------

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0555	30,30	20,00	174,96	1680,00	1680,00	1680,00	33,03	0,43
1	0,0209	3,67	20,00	174,96	1680,00	1680,00	1680,00	11,92	0,43
2	0,0214	4,00	20,00	174,96	1680,00	1680,00	1680,00	12,26	0,43
3	0,0403	17,47	20,00	174,96	1680,00	1680,00	1680,00	23,47	0,43

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	30,30 0,0555	21,23 0,0014	0,66	0,75	0,93	53,25	1344,60	---	---
1	3,67 0,0209	21,23 0,0014	0,66	0,75	0,93	25,11	633,99	710,61	52,85
2	4,00 0,0214	21,23 0,0014	0,66	0,75	0,93	25,46	642,80	701,81	52,19
3	17,47 0,0403	21,23 0,0014	0,66	0,75	0,93	39,69	1002,24	342,36	25,46

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

							h	oszczędność kosztów energii
1	107062,56 zł	710,61	52,85%	15000,00 92062,56	20,00 80,00	18412,51	17130,01	1421,22
2	101629,04 zł	701,81	52,19%	15000,00 86629,04	20,00 80,00	17325,81	16260,65	1403,61
3	24046,50 zł	342,36	25,46%	15000,00 9046,50	20,00 80,00	1809,30	3847,44	684,73

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 15000,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	107062,56 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	15000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	92062,56 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	1421,22 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	710,61 zł	tj. 52,85 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 43 + Styropapa.

Uwagi:

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

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

Uwagi:

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 43

Uwagi: