

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1990
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	ul. Jasna 6 32-005 Niepołomice  PESEL:	1.4 Adres budynku ul. Jasna 6 32-005 Niepołomice MAŁOPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
ASCALOR Sp. z o.o. ul. Radawska 10 37-522 Wiązownica			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Joanna Miśta - certyfikat audyt energetyczny			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Waldemar Hytroś	wizja lokalna, zakres termomodernizacji	
<b>5. Miejscowość:</b> Niepołomice		<b>Data wykonania opracowania</b>	wrzesień 2022
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	144,72	144,72
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	...	...
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	3,00	3,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejskowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,79	0,79
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,18; 0,55	0,20; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,70	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,80	0,80
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,40	2,40
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,13	1,13
2.2.8.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,700
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,930
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	0,960	0,830
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,700
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
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 <sup>3</sup> /h]	92,18	92,18
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,64	0,64
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	8,19	4,67
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	0,61	0,61
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	56,65	25,73
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	99,70	45,34
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	8,52	10,77
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 <sup>2</sup> rok)]	256,64	116,56
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	451,63	205,37
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	36,08	6,12
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 <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	67,26	28,10
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 <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	4,89	0,38
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]	29222,56	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	48,16
Planowane koszty całkowite [zł]	82222,56	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	4111,86		

## 2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej ..... kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

\*\* Uo<sub>ze</sub> [%] 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 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. 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.
4. 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.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

### 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-TERMOCAD 8.0

### 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:

**Wkład własny inwestora w zależności od wysokości uzyskanego dofinansowania  
w ramach realizacji Przedsięwzięcia STOP SMOG.**

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

**0 zł**

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

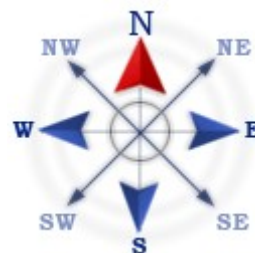
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	144,72 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	144,72 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,79 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	3,00

### 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	1,18; 0,55	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,13	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	0,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	36,08 zł/GJ	6,12 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	138,90 zł/GJ	36,35 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 - Źródło ogrzewania

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,00zł	100%	0,028 GJ/kg	36,08zł	36,08
Σ		100%			

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

##### Kocioł węglowy 100%

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} =$ 0,820
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w	$\eta_{H,d} =$ 0,900

	ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,568
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Elektryczny podgrzewacz 100%</b>		
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 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,624
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	92,18	
Krotność wymian powietrza	0,64	

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	U=0,47 przy ociepleniu pod saidingiem 5cm , Obecny stan luźno ułożonych płyt steropianowych do całkowitego usunięcia - nie spełniają założonego celu. po usunięciu U=1,17 do ocieplenia 16cm U=0,2. 60m2 ocieplenia części

	drewnianej
Ściana wewnętrzna	...
Stropodach	...
Ściana zewnętrzna	Do usunięcia stare ocieplenie . $U=0,54,-$ po dociepleniu 14cm $U=0,18,-$ 48,6m <sup>2</sup> ocieplenia części murowanej
Podłoga na gruncie	...
Okno zewnętrzne OZ 1	...
Drzwi zewnętrzne DZ 1	...
Drzwi wewnętrzne DW 1	...
System grzewczy	Montaż kotła na biomasę typowego do spalania zrębków drewna, wymiana całej instalacji plus 6 grzejników plus wkład kominowy, rozprowadzenie cwu. Kotłownia niska do pogłębienia, brak wentylacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Bojler elektryczny w łazience. C.W.U. w kuchni wymaga doprowadzenia.

## 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, Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	48,68m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	60,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,08	6,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,178	0,198
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,85	5,06
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,21
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,57	3,12
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	650,98
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	203,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	12180,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,71

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12180,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

**Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie**

**Modernizacja przegrody Stropodach**

Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Uni-Mata Plus - mata z wełny szklanej, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>61,32m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>61,32m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3748,40</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	36,08	6,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,697	0,149
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,44	6,70
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,83	2,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	481,00
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	173,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	10608,36
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,05

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10608,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,05 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, Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER, $\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	11,43m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	48,60m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3748,40 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	36,08	6,12	
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m·c)	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament Ab      zł/m·c	0,00	0,00	
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	14	
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,546	0,181	
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,83	5,51	
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,68	
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	2,02	0,67	
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0002	0,0001	
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	68,83	
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	197,00	
Koszty realizacji usprawnienia $N_U$ zł	---	9574,20	
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	139,09	

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9574,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 139,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

**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 DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 9,81 m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 2,20m <sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,20m<sup>2</sup>**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,20m<sup>2</sup>**

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

Stan istniejący: Stolarstwo bardzo nieszczelne ( $a > 4$ )

Stopniodni: **3748,40** dzień·K/rok     $\theta_i = 20,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	36,08	36,08
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	1,00
Współczynnik $a$		---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	1,78	0,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0004	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	30,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4400,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	142,63

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4400,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 142,63 lat

**Stolarstwo szczelne ( $0,5 < a < 1$ )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**$U = 1,30$**

Informacje uzupełniające:

...

### 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 $c_{wv}$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_{wv}$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000

Temperatura ciepłej wody $\theta_W$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	61,32	61,32
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,40	1,40
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,24	3,24
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,83
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,65	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{CW}$	[GJ/rok]	8,52	10,77
Max moc cieplna $q_{CWU}$	[kW]	0,61	0,61

### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	36,35
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	792,22
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	2460,00
SPBT	[lat]	---	3,11

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Element 8 Instalacja wewnętrzna c.w.u.	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o
<b>Suma:</b>	<b>Koszt uwzględniony w modernizacji c.o</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Kocioł na biomasę 50%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Kocioł na biomasę
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wykonanie nowej instalacji c.w.u.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zbiornika na c.w.u.



#### 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]	36,08	6,12
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]	56,65	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0082	
Sprawność systemu grzewczego	0,568	0,556
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	2986,20
Koszt modernizacji [zł]	---	43000,00
SPBT [lat]	---	14,40

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, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,700
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,556

\*) - 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 [zł]
Element 9 Instalacja kotła na biomasę z demontażem	27000,00
Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.	12460,00
Element 7 Grzejniki	6000,00
<b>Suma:</b>	<b>45460,00</b>

##### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kocioł na biomasę 100%
------------------------

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż kotła na biomasę
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Wykonanie nowej instalacji centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż grzejników
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zbiornika c.w.u.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Wprowadzenie 8-godzinnych przerw na ogrzewanie w ciągu doby.

## 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 systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o	3,11
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12180,00 zł	18,71
3.	Modernizacja przegrody Stropodach	10608,36 zł	22,05
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	9574,20 zł	139,09
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4400,00 zł	142,63
6.	Modernizacja systemu grzewczego	45460,00 zł	14,40

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12180,00
3	Modernizacja przegrody Stropodach	10608,36
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	9574,20
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4400,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	45460,00
Całkowity koszt		82222,56

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony

		w modernizacji c.o
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12180,00
3	Modernizacja przegrody Stropodach	10608,36
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	4400,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	45460,00
Całkowity koszt		72648,36

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12180,00
3	Modernizacja przegrody Stropodach	10608,36
4	Modernizacja systemu grzewczego	45460,00
Całkowity koszt		68248,36

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	12180,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	45460,00
Całkowity koszt		57640,00

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	Koszt uwzględniony w modernizacji c.o.
2	Modernizacja systemu grzewczego	45460,00
Całkowity koszt		45460,00

### 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. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
---------	----------------------------------	--	---	--------------------------------------	----------------------------------	------------------	---------------------------------	--------------------------	--

									ej A/V
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0082	56,65	20,00	61,32	144,72	144,72	144,72	59,91	0,79
1	0,0047	25,73	20,00	61,32	144,72	144,72	144,72	36,29	0,79
2	0,0048	27,16	20,00	61,32	144,72	144,72	144,72	37,44	0,79
3	0,0049	28,06	20,00	61,32	144,72	144,72	144,72	37,44	0,79
4	0,0063	39,73	20,00	61,32	144,72	144,72	144,72	46,72	0,79
5	0,0082	56,65	20,00	61,32	144,72	144,72	144,72	59,91	0,79

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	56,65 0,0082	8,52 0,0006	0,57	1,00	1,00	108,22	4780,70	---	---
1	25,73 0,0047	10,77 0,0006	0,56	1,00	0,98	56,10	668,84	4111,86	86,01
2	27,16 0,0048	10,77 0,0006	0,56	1,00	0,98	58,61	684,20	4096,50	85,69
3	28,06 0,0049	10,77 0,0006	0,56	1,00	0,98	60,21	693,95	4086,75	85,48
4	39,73 0,0063	10,77 0,0006	0,56	1,00	0,98	80,77	819,77	3960,93	82,85
5	56,65 0,0082	10,77 0,0006	0,56	1,00	0,98	110,59	1002,28	3778,42	79,03

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu *)	Premia termomodernizacyjna
---	----------------------------	-------------------------------------	--	----------------------------	----------------------------

	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	82222,56	4111,86	48,16	41111,28	0,00
2.	72648,36	4096,50	45,84	36324,18	0,00
3.	68248,36	4086,75	44,37	34124,18	0,00
4.	57640,00	3960,93	25,37	28820,00	0,00
5.	45460,00	3778,42	-2,19	22730,00	0,00

\*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	82222,56 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	53000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	29222,56 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	4111,86 zł	tj.	86,01 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER

Uwagi:

...

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Uni-Mata Plus - mata z wełny szklanej

Uwagi:

...

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 038 FASADA SUPER

Uwagi:

...

### O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

...

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Element 8 Instalacja wewnętrzna c.w.u

Uwagi:

...

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Element 9 Instalacja kotła na biomasę z demontażem
2. Element 6 Instalacja wewnętrzna ogrzewania i c.w.u.
3. Element 7 Grzejniki

Uwagi:

...

## Dokumentacja zdjęciowa



