AUDYT ENERGETYCZNY i CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA

NAZWA OBIEKTU: Budynek wielorodzinny
ADRES: Towarowa 2
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-502 Czechowice-Dziedzice

NAZWA INWESTORA: Gmina Czechowice-Dziedzice
ADRES: PL. Jana Pawła II 1
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 43-502 Czechowice-Dziedzice

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: EKO-EKSPERT
ADRES: ul. Osińska , 65
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 44-240, Żory

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr inż.	Radosław MIKOŁAJEC	6180	mgr inż. Radosław Mikołajec

Żory, 2019-03-10

EKO-EKSPERT RADOSŁAW MIKOŁAJEC
DORADZTWO, POŚREDNICTWO, SPRZEDAŻ, WYKONAWSTWO
ul. Osińska 65, 44-240 Żory
NIP:651-16-70-895, REGON:242891052
tel.660 871 513, www.eko-ekspert.eu

I. Audyt energetyczny

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Mieszkalny*	1.2 Rok budowy	*1920*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Czechowice-Dziedzice PL. Jana Pawła II 1 43-502 Czechowice-Dziedzice PESEL:	1.4 Adres budynku Towarowa 2 43-502 Czechowice-Dziedzice ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
EKO-EKSPERT			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Radosław Mikołajec Osińska 65 44-240 Żory mgr inż. inżynierii i ochrony środowiska		mgr inż. Radosław Mikołajec nr wpisu do rejestru 6180 ul. Osińska 65, 44-240 Żory tel. 660 871 513, info@eko-ekspert.eu	podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Czechowice-Dziedzice		**Data wykonania opracowania**	maj 2019

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		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]	1442,35	1442,35
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	521,80	521,80
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m^2]	443,80	443,80
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	9,00	9,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,65	0,65
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, ściany murowane z cegły pełnej, stropy ceramiczne i drewniane, dach drewniany, stolarka okienna drewniana i PCV.	Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, ściany murowane z cegły pełnej, stropy ceramiczne i drewniane, dach drewniany, stolarka okienna drewniana i PCV.
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m^2•K)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,15	0,94
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,06	2,06
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,54	1,54
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,50	0,50
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 5,00; 5,00	1,80; 1,10; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,00; 1,80	1,30; 1,80
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	1,05; 2,22	1,05; 0,19
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,51	0,51
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	1,87; 1,20; 0,59	1,87; 0,15; 0,13
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,980

2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,950	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	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	0,980	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,96
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	721,18	721,18
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	72,71	54,15
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	6,09	6,09
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	523,31	362,19
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	964,00	393,26
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	50,98	50,98
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^2rok)]	327,55	226,70
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do	603,38	246,15

	ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^{2}rok)]		
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	5,02	0,00
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]	28,00	36,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	374965,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,02
Planowane koszty całkowite [zł]	374965,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	32922,11
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	16461,05		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybują i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.

5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.2

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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

200000 zł

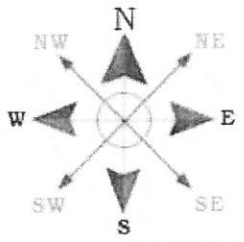
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1598,35 m^3
Kubatura ogrzewania	-	1442,35 m^3
Powierzchnia netto budynku	-	521,80 m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	443,80 m^2
Współczynnik kształtu	-	0,65 m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	295,00 m^2
Ilość mieszkań	-	9,00
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	1,15	W/(m^2•K)
Dach/stropodach	2,06	W/(m^2•K)
Strop piwnicy	1,54	W/(m^2•K)
Okna	1,80; 5,00; 5,00	W/(m^2•K)
Drzwi/bramy	5,00; 1,80	W/(m^2•K)
Okna połaciowe	---	W/(m^2•K)
Ściany wewnętrzne	1,05; 2,22	W/(m^2•K)
Ściany na gruncie	0,51	W/(m^2•K)
Podłogi na gruncie	0,50	W/(m^2•K)
Stropy wewnętrzne	1,87; 1,20; 0,59	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	28,00 zł/GJ	36,00 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	123,00 zł/GJ	123,00 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

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Piece kaflowe Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H.g}$ = 0,800
Przesyłanie ciepła	Ogrzewanie powietrzne	$\eta_{H.d}$ = 0,950
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie piecowe lub z kominka	$\eta_{H.e}$ = 0,700

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: 4 godziny	w_d = 0,980
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H.tot} = \eta_{H.g}\eta_{H.d}\eta_{H.e}\eta_{H.s}$ =		0,532
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Pomieszczenia mieszkalne budynku ogrzewane piecami kaflowymi opalanymi węglem.	
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

Źródło ciepłej wody użytkowej 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	...	$\eta_{W.s}$ = 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W.tot} = \eta_{W.g}\ \eta_{W.d}\ \eta_{W.s}\ \eta_{W.e}$ =		0,960
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	721,18
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
Ściana zewnętrzna	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagane wartości współczynników przenikania ciepła zgodnie z WT. Ograniczeniem jest jednak negatywna opinia wojewódzkiego konserwatora zabytków zgodnie z pismem B-NR.5183.364.2016 z dnia 31.08.2016. Piwnice budynku oraz ściany piwnic są zawilgocone. Jedynie ściana zachodnia została ocieplona. Ocieplenie w dobrym stanie, można zostawić. W mieszkaniach obserwuje się zagrzybienie ścian. Przed podjęciem prac termomodernizyjnych należy osuszyć budynek

	zastosować izolację przeciwwilgociową ścian piwnic oraz wykonać opaskę odwadniającą wokół budynku.
Strop wewnętrzny	Strop nad piwnicą łukowy (sklepienie) oraz mała wysokość piwnic uniemożliwiają jego ocieplenie
Strop wewnętrzny	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nie ogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi
Strop wewnętrzny	Przewiduje się ocieplenie stropu pod nie ogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi
Ściana wewnętrzna	Przewiduje się ocieplenie ściany mieszkanie/strych styropianem.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Odtworzenie wejściowych drzwi frontowych oraz wymiana okien drewnianych na okna spełniające wymagania WT. Stolarka okienna pcv została wymieniona kilka lat temu, na stolarkę okienną o współczynnikach przenikania ciepła U spełniających wymagania WT 2008. Obecnie współczynniki te nie spełniają wymagań WT , jednakże z uwagi na bardzo dobry stan techniczny nie przewiduje się ich wymiany. Okna drewniane należy wymienić na stolarkę okienną spełniającą wymagania WT. W celu ujednolicenia wyglądu elewacji planuje się wymianę okien na okna PCV (takie same jak już istniejące)
Okno zewnętrzne OZ 3 - poddasze	Odtworzenie wejściowych drzwi frontowych oraz wymiana okien drewnianych na okna spełniające wymagania WT. Stolarka okienna pcv została wymieniona kilka lat temu, na stolarkę okienną o współczynnikach przenikania ciepła U spełniających wymagania WT 2008. Obecnie współczynniki te nie spełniają wymagań WT, jednakże z uwagi na bardzo dobry stan techniczny nie przewiduje się ich wymiany. Okna drewniane należy wymienić na stolarkę okienną spełniającą wymagania WT.W celu ujednolicenia wyglądu elewacji planuje się wymianę okien na okna PCV (takie same jak już istniejące)
Okno zewnętrzne OZ 2 - klatka	Odtworzenie wejściowych drzwi frontowych oraz wymiana okien drewnianych na okna spełniające wymagania WT. Stolarka okienna pcv została wymieniona kilka lat temu, na stolarkę okienną o współczynnikach przenikania ciepła U spełniających wymagania WT 2008. Obecnie współczynniki te nie spełniają wymagań WT, jednakże z uwagi na bardzo dobry stan techniczmy nie przewiduje się ich wymiany. Okna drewniane należy wymienić na stolarkę okienną spełniającą wymagania WT.W celu ujednolicenia wyglądu elewacji planuje się wymianę okien na okna PCV (takie same jak już istniejące)
System grzewczy	Pomieszczenia mieszkalne budynku ogrzewane piecami kaflowymi opalanymi węglem.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach przepływowych, w różnym stanie technicznym(w zależności od mieszkania).

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 wewnętrzna - poddasze	
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, λ= 0,031 [W/(m•K)];**

Projekt: 1
Licencja dla: EKO-EKSPERT R. MIKOŁAJEC,DORADZTWO,POŚRED.,SPRZEDAŻ, WYKON. [L01]

Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:		**49,30**m^2
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:		**49,30**m^2
Stopniodni: **3330,00** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **5,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,00	36,00
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	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	2,217	0,189
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,45	5,29
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	31,45	2,68
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	784,03
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	7395,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14790,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14790,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,43 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie ściany mieszkanie/strych styropianem.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:		**Wariant 1, Austrotherm EPS 035 EXPERT, λ= 0,035 [W/(m•K)];**
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:		**254,60**m^2
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:		**254,60**m^2
Stopniodni: **3330,00** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **5,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,00	36,00
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^{2}K)	1,200	0,153
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,83	6,55
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	87,94	11,19
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0006
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	2059,45
Cena jednostkowa usprawnienia K$_j$	zł/m^2	---	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N$_u$	zł	---	38190,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 38190,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nie ogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - poddasze		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm EPS 035 EXPERT, λ= 0,035 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**40,20**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**40,20**m^2	
Stopniodni: **3330,00** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **5,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,00	36,00

Projekt: 1
Licencja dla: EKO-EKSPERT R. MIKOŁAJEC,DORADZTWO,POŚRED.,SPRZEDAŻ, WYKON. [L01]

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^{2}K)	0,588	0,135
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,70	7,41
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	5,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,80	1,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	134,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	150,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6030,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,89

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6030,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nie ogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi

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, Tynk termoizolacyjny, λ= 0,200 [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	571,81m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	625,09m^2	
Stopniodni: **3616,70** 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	28,00	36,00
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	---	4
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,153	0,826

Opór cieplny R	$(m^2K)/W$	0,87	1,21
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	$(m^2K)/W$	---	0,34
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	205,97	167,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0264	0,0214
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	-258,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	$zł/m^2$	---	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	187527,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	-362,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 187527,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: -362,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się ocieplenie ścian tynkiem termoizolacyjnym.ntów

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 3 - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **51,82** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **6,30**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,30**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **6,30**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3616,70** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,00	36,00
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		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	5,000	1,100

Projekt: 1
Licencja dla: EKO-EKSPERT R. MIKOŁAJEC.DORADZTWO,POŚRED.,SPRZEDAŻ, WYKON. [L01]

Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,53	4,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	230,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m^2	---	1600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	10080,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10080,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,74 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 2 - klatka 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **30,44** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **3,70**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,70**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **3,70**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3616,70** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,00	36,00
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		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	5,000	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,53	2,88

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	135,35
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m^2	---	1600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5920,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5920,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,74 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

...

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: **39,32** m^3/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,78**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,78**m^2

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,78**m^2

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3616,70** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,00	36,00
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		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	5,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,03	4,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0008

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	164,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m^2	---	2600,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12428,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	75,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12428,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 75,73 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

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
Liczba użytkowników L_i		20,00
Zapotrzebowanie jednostkowe Vcw	[m^3/d]	0,040
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym	[°C]	45,00
Liczba dni użytkowania t_{uz}	[dni]	365,00
Czas użytkowania w ciągu doby τ	[h]	24,00
Sprawność źródła ciepła		0,960
Sprawność przesyłu		1,000
Sprawność akumulacji ciepła		1,000
Współczynnik nierównomierności Nh		4,49
Zużycie w ciągu doby G_d	[m^3/d]	0,80
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$	[m^3/h]	0,04
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/a]	**50,978**
Max moc cieplna q_{cwu}	[MW]	**0,0061**

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]	28,00	36,00
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]	523,31	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0727	
Sprawność systemu grzewczego		0,532	0,875
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	6536,55
Koszt modernizacji	[zł]	---	100000,00
SPBT	[lat]	---	10,71

Informacje uzupełniające:
Mieszkania ogrzewane indywidualnie piecami kaflowymi - węglowymi

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 $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, 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	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,875

*) - 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
Instalacja węzła cieplnego	35000,00
Instalacja wewnętrzna ogrzewania	65000,00
Suma:	**100000,00**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień

Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Podłączenie budynku do ciepła sieciowego.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Modernizacja instalacji CO, wymiana grzejników, pionów i rozgałęzień.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Montaż termostatów

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	30000,00 zł	8,27
2.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	14790,00 zł	9,43
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38190,00 zł	18,54
4.	Modernizacja przegrody OZ 3 - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	10080,00 zł	43,74
5.	Modernizacja przegrody OZ 2 - klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	5920,00 zł	43,74
6.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	6030,00 zł	44,89
7.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12428,00 zł	75,73
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	187527,00 zł	-362,62
	Modernizacja systemu grzewczego	100000,00	10,71

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	30000,00
2	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna	14790,00
3	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	38190,00
4	Modernizacja przegrody OZ 3 - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'	10080,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 - klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	5920,00
6	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	6030,00
7	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	12428,00

8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	187527,00
9	Modernizacja systemu grzewczego	100000,00
Całkowity koszt		374965,00

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 A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,0727	523,31	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	53,18	0,65
1	0,0541	362,19	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	45,75	0,65
2	0,0591	404,81	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	49,18	0,65
3	0,0598	410,94	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	49,18	0,65
4	0,0604	415,99	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	49,37	0,65
5	0,0610	420,99	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	49,37	0,65
6	0,0619	429,51	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	49,37	0,65
7	0,0695	495,38	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	52,14	0,65
8	0,0727	523,31	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	53,18	0,65
9	0,0727	523,31	20,00	443,80	1442,35	1598,35	1442,35	53,18	0,65

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	523,31 0,0727	50,98 0,0061	0,53	1,00	0,98	1014,97	33262,15	---	---
1	362,19 0,0541	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	466,70	16801,10	16461,05	49,49
2	404,81 0,0591	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	512,98	18467,20	14794,95	44,48

3	410,94 0,0598	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	519,63	18706,51	14555,64	43,76
4	415,99 0,0604	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	525,11	18903,91	14358,24	43,17
5	420,99 0,0610	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	530,54	19099,38	14162,77	42,58
6	429,51 0,0619	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	539,79	19432,44	13829,71	41,58
7	495,38 0,0695	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	611,31	22007,28	11254,88	33,84
8	523,31 0,0727	73,44 0,0061	0,87	1,00	0,95	641,64	23099,07	10163,08	30,55
9	523,31 0,0727	50,98 0,0061	0,87	1,00	0,95	619,18	26725,61	6536,55	19,65

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	273806,50 zł	16461,05	54,02%	0,00 273806,50	0,00% 100,00%	54761,30	43809,04	32922,11
2	180043,00 zł	14794,95	49,46%	0,00 180043,00	0,00% 100,00%	36008,60	28806,88	29589,91
3	167615,00 zł	14555,64	48,80%	0,00 167615,00	0,00% 100,00%	33523,00	26818,40	29111,29
4	161585,00 zł	14358,24	48,26%	0,00 161585,00	0,00% 100,00%	32317,00	25853,60	28716,48
5	155665,00 zł	14162,77	47,73%	0,00 155665,00	0,00% 100,00%	31133,00	24906,40	28325,54
6	145585,00 zł	13829,71	46,82%	0,00	0,00%	29117,00	23293,60	27659,4

				145585,00	100,00%			1
7	107395,00 zł	11254,88	39,77%	0,00 107395,00	0,00% 100,00%	21479,00	17183,20	22509,75
8	100000,00 zł	10163,08	36,78%	0,00 100000,00	0,00% 100,00%	20000,00	16000,00	20326,15
9	70000,00 zł	6536,55	39,00%	0,00 70000,00	0,00% 100,00%	14000,00	11200,00	13073,09

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 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	374965,00 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	374965,00 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	32922,11 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	16461,05 zł	tj.	49,49 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ściany mieszkanie/strych styropianem.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 035 EXPERT

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS 035 EXPERT

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Tynk termoizolacyjny

Uwagi:

Przewiduje się ocieplenie ścian tynkiem termoizolacyjnym.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 - poddasze 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m^2•K)

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

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 - klatka 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m^2•K)

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

Uwagi:

...

O3

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m^2•K)

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. instalacja wewnętrzna c.w.u.

Uwagi:

Ciepła woda użytkowa przygotowywana miejscowo w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych, w różnym stanie technicznym (w

zależności od mieszkania)

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Instalacja węzła cieplnego

2. Instalacja wewnętrzna ogrzewania

Uwagi:

Mieszkania ogrzewane indywidualnie piecami kaflowymi - węglowymi

II. Charakterystyka energetyczna.

Tabela nr 1 - OCENA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ budynku[1] wielorodzinnego ul. Towarowa 2, Czechowice-Dziedzice

Budynek oceniany:					
Właściciel/ władający[2] budynkiem	Gmina Czechowice -Dziedzice				
Przeznaczenie budynku użyteczności	Budynek wielorodzinny				
Adres budynku	ul. Towarowa 2, 43-502 Czechowice-Dziedzice				
Rok zakończenia budowy/rok	1920				
Rok budowy instalacji	1970				
Całkowita powierzchnia użytkowa	521.8				
Całkowita powierzchnia użytkowa o	443.8				
Powierzchnia części wspólnych	41.81				
Powierzchnia użytkowa na potrzeby	0	udział powierzchni użytkowej na	0	Czas uzytkowania	0
% powierzchni użytkowej	100.00%				
Budynek zabytkowy pod ochroną	TAK				

Charakterystyka techniczno-użytkowa budynku przed modernizacją	
Liczba kondygnacji	3
Wysokość kondygnacji	2.35-3.25
Nominalne temperatury eksploatacyjne: zima, lato [°C]	**20**
Kubatura budynku [m^3]	**1442**
Rodzaj konstrukcji budynku	**tradycyjna**
Liczba użytkowników	**20**
Liczba mieszkań (Liczba gospodarstw domowych z lepszą klasą zużycia energii)	**9**

Uwaga: charakterystyka energetyczna określana jest dla warunków klimatycznych odniesienia – stacja: ..... Bielsko-Biała

[1] podać pełną nazwę budynku

[2] niepotrzebne skreślić

[3] o tym czy działalność gospodarcza jest czy nie jest konkurencyjna informuje Inwestor/ Wnioskodawca Projektu (właściciel/władający budynkiem) - w oparciu o obowiązujące przepisy pomocy publicznej

Opis możliwości zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową (w przypadku braku potrzebnego działania proszę podać

1. Możliwe zmiany w zakresie osłony zewnętrznej budynku

Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagane wartości współczynników przenikania ciepła zgodnie z WT. Ograniczeniem jest jednak negatywna opinia wojewódzkiego konserwatora zabytków zgodnie z pismem B-NR.5183.364.2016 z dnia 31.08.2016. Piwnice budynku oraz ściany piwnic są zawilgocone.Ocieplenie w dobrym stanie, można zostawić. W mieszkaniach obserwuje się zagrzybienie ścian. Przed podjęciem prac termomodernizyjnych należy osuszyć budynek zastosować izolację przeciwwilgociową ścian piwnic oraz wykonać opaskę odwadniającą wokół budynku. Strop nad piwnicą łukowy (sklepienie) oraz mała wysokość piwnic uniemożliwiają jego ocieplenie. Przewiduje się ocieplenie stropu pod nie ogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi.

2. Możliwe zmiany w zakresie techniki instalacyjnej i źródeł energii

Likwidacja pieców kaflowych, montaż instalacji co i cwu opartej na cieple sieciowym.

3. Możliwe zmiany w zakresie oświetlenia wbudowanego.

brak

4. Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową

Likwidacja pieców kaflowych, montaż instalacji co i cwu opartej na cieple sieciowym.

5. Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię końcową związane z korzystaniem z ciepłej wody użytkowej

brak

6. Możliwe zmiany ograniczające zapotrzebowanie na energię pierwotną

Wymiana źródła ciepła z węglowego na gazowe.

7. Inne uwagi

Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku przed i po modernizacji

Osłona budynku:

przegrody budowlane	opis		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji		U_{max} [3]
	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	U [W/(m2*K)]	Dotrzymanie norm	U [W/(m2*K)]	Dotrzymanie norm	
Ściany zew.	cegła gr. 0,52 m	gr. 0,04 tynk termoizolacyjny	1,153	NIE	0,826	NIE	0,23
Ściany poddasza.	cegła gr. 0,13 m	styropian gr. 0,15 m	2,217	NIE	0,189	TAK	0,23
Okna	PCV	PCV	1,8	NIE	1,8	NIE	1,1
Okna	drewniane skrzynkowe	PCV	5	NIE	1,1	TAK	1,1
Drzwi zew.	drewniane	kompozytowe	5	NIE	1,3	TAK	1,3
nie ogrzewanym p	drewno 0,4 m	styropian gr. 0,20 m	1,2	NIE	0,153	TAK	0,18
nie ogrzewanym p	drewno 0,4 m	styropian gr. 0,20 m	0,588	NIE	0,135	TAK	0,18
ad nie ogrzewaną p	cegła gr. 0,25 m	cegła gr. 0,25 m	1,87	NIE	1,87	NIE	0,18

Ocena aktualnego stanu	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
	Budynek wymaga modernizacji.	Budynek po remoncie z uwzględnieniem wskazań

Instalacja c.o. i źródło ciepła zasilające instalację c.o.

Opis:[1]	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
	Piece kaflowe	Węzeł cieplny, nowa instalacja CO zodna z
Ocena stanu	zły	Instalacja spełnia standardy.

Sprawności składowe systemu ogrzewania:

		Przed	Po
	regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	0,70	0,93
	transportu $\eta_{H,d}$	0,95	0,96
	akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	1,00
	wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,80	0,98
	całkowita sprawność $\eta_{H,tot}$	0,53	0,87

Instalacja wentylacji

Opis	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
	grawiatacyjna	grawitacyjna
Ocena stanu	zadowalający	zadowalający

Instalacja chłodzenia

Opis	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
	nd	nd
Ocena stanu		

Sprawności składowe systemu chłodzenia:

		Przed	Po
	Średni europejski współczynnik efektywności ESEER	0,00	0,00
	transportu $\eta_{C,d}$	0,00	0,00
	akumulacji $\eta_{C,s}$	0,00	0,00
	regulacji $\eta_{C,e}$	0,00	0,00
	całowita sprawność $\eta_{C,tot}$	0,00	0,00

Instalacja przygotowania ciepłej wody i źródło ciepła zasilające instalację c.w.u.

Opis	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
	miejscowe podgrzewanie cwu	miejscowe podgrzewanie cwu
Ocena stanu	dobry	dobry

Sprawności składowe systemu wytwarzania c.w.u.:

		Przed	Po
	wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,96	0,96
	transportu $\eta_{w,d}$	1,00	1,00
	akumulacji $\eta_{w,s}$	1,00	1,00

	średnie sezonowa sprawność wykorzystania	1.00	1.00
	całkowita sprawność $\eta_{w.tot}$	0.96	0.96
Instalacja oświetlenia wbudowanego, źródło energii elektrycznej			
Opis	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	
	energooszczędne LED	energooszczędne LED	
Ocena stanu	dobra	dobra	

Wskaźnik LENI[2]	**kWh/(m²*rok)**	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji	**Wskaźnik AI[2]**	**m²**	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji

[1] Należy między innymi opisać czy źródło jest zlokalizowane poza budynkiem, czy znajduje się w modernizowanym budynku

[2] Wartości należy wyliczyc zgodnie z pkt. 4.1.5 załącznika nr 1 do rozporządzenia MIR z 27 lutego 2015 r. (poz. 376)

[3] (zał. 5 wytyczne w sprawie metodologii) [W/(m2*K)] (Warunki techniczne, zał. Nr 2 do rozporządzenia - D.U. z 18 września

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku przed modernizacją

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Qk [kWh /(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej

Nośnik energii	**ogrzewanie i wentylacja**	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia pomocnicza[5]**	**suma**
Olej opałowy						**0**
Gaz ziemny						**0**
Gaz płynny						**0**
Węgiel kamienny	267 779.9					**267779,92**
Węgiel brunatny						**0**
Biomasa						**0**
~~Inny (podać jaki) np. OZE (PV)~~						**0**
Ciepło sieciowe[6]						**0**
~~Energia elektryczna pozyskana~~		14 161.2				**14161,2244**
~~Energia elektryczna wyprodukowana w~~						**0**
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową Qk [kWh /(rok)]						**281941,1444**
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną Qp [kWh /(rok)]						**337041,5852**

Podział zapotrzebowania energii

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową EU[4] [kWh/(m²rok)]

	ogrzewanie + wentylacja	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia pomocnicza[5]**	**suma**
EU [kWh/m²*rok]	327.5	33.2	0.0	0.0	0.0	**360,8**
udział [%]	91%	9%	0%	0%	0%	**100%**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową Ek[4] [kWh/(m²rok)]

	ogrzewanie + wentylacja	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia pomocnicza[5]**	**suma**
EU [kWh/m²*rok]	603.4	31.9	0,0	0,0	0,0	**635,3**
udział [%]	95%	5%	0%	0%	0%	**100%**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną Ep[4] [kWh/(m²rok)]

	ogrzewanie + wentylacja	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia pomocnicza[5]**	**suma**
EU [kWh/m²*rok]	663.7	95.7	0.0	0.0	0.0	**759,4**
udział [%]	87%	13%	0%	0%	0%	**100%**

[4] Ilość energii obliczona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej budynków (Dz. U. z 18 marca 2015 r. poz. 376)

[5] sumaryczna energia pomocnicza dla systemów: ogrzewania, c.w.u., wentylacji oraz w przypadku gdy dotyczy chłodzenia

[6] z ciepłowni/ elektrociepłowni, podać rodzaj ciepłowni/ elektrociepłowni – np. ciepłownia węglowa, w przypadku gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informacje o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument

Obliczeniowe zapotrzebowanie na energię budynku po modernizacji

Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Qk [kWh /(rok)] - na podstawie dokumentacji obliczeń charakterystyki energetycznej

Nośnik energii	**ogrzewanie i wentylacja**	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia pomocnicza[5]**	**suma**
Olej opałowy						**0**
Gaz ziemny						**0**
Gaz płynny						**0**
Węgiel kamienny						**0**
Węgiel brunatny						**0**

Biomasa						**0**
Inny (podać jaki)np.						**0**
Ciepło sieciowe[6]	109 239,8					**109239,7628**
Energia elektryczna		14 161,2			713,0	**14874,2244**
Energia elektryczna wyprodukowana w						**0**
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię końcową Qk [kWh /(rok)]						**124113,9872**
Łącznie zapotrzebowanie budynku na energię pierwotną Qp [kWh /(rok)]						**132014,4834**

Podział zapotrzebowania energii

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową EU[4] [kWh/(m²rok)]						
	ogrzewanie + wentylacja	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia[5]**	**suma**
EU [kWh/(m²*rok)]	226.7	33.2	0.0	0.0	1.6	**261,5**
udział [%]	87%	13%	0%	0%	1%	**100%**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową Ek[4] [kWh/(m²rok)]						
	ogrzewanie + wentylacja	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia[5]**	**suma**
EU [kWh/(m²*rok)]	246,1	31.9	0,0	0.0	1.6	**279,7**
udział [%]	88%	11%	0%	0%	1%	**100%**

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną Ep[4] [kWh/(m²rok)]						
	ogrzewanie + wentylacja	**ciepła woda użytkowa**	**chłodzenie**	**oświetlenie wbudowane**	**energia[5]**	**suma**
EU [kWh/(m²*rok)]	196,9	95,7	0,0	0,0	4,8	**297,5**
udział [%]	66%	32%	0%	0%	2%	**100%**

EP cząstkowe	292,6	0,0	0,0
EP_{max}	85,0		

[4] Ilość energii obliczona zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej budynków (Dz. U. z 18 marca 2015 r. poz. 376)

[5] sumaryczna energia pomocnicza dla systemów: ogrzewania, c.w.u., wentylacji oraz w przypadku gdy dotyczy chłodzenia

[6] z ciepłowni/ elektrociepłowni, podać rodzaj ciepłowni/ elektrociepłowni – np. ciepłownia węglowa, w przypadku gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument

Sporządzający ocenę:
Imie i nazwisko:

Pieczątka i podpis	
mgr inż. Radosław Mikołajec nr wpisu do rejestru: 6180 ul. Osińska 65, 44-240 Żory tel. 660 871 513, info@ekoekspert.eu	
Data:	