

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny		1.2 Rok budowy
			1810
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Trzcianka	1.4 Adres budynku	
	ul. Sikorskiego 7 64-980 Trzcianka PESEL:	ul. Sikorskiego 40 64-980 Trzcianka WIELKOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
<p style="text-align: center;">Ślebzak-Cebula Sp. z o.o ul. Bóżnicza 15/6 61-751 Poznań 366805912</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Robert Cebula			<p style="text-align: center;">..... podpis</p>
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Trzcianka		Data wykonania opracowania	kwiecień 2022
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 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	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	900,61	900,61
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	336,00	336,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	336,00	336,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	6,00	6,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,65	0,65
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek mieszkalny wielorodzinny	Budynek mieszkalny wielorodzinny
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,68	0,17
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,62	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,92	0,92
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,45	1,45
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,70	0,90; 1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,50	1,30
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	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	0,900
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	1,000	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,880
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,850
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
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 [m³/h]	900,61	900,60
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,70	18,50
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	3,80	1,76
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	322,46	55,64
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	575,82	69,39
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	43,36	44,52
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/(m²rok)]	308,32	53,20
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	550,57	66,35
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	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]	72,00	64,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m³]	62,34	21,57
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 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	11,89	1,34
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]	590296,29	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,60
Planowane koszty całkowite [zł]	590296,29	Premia termomodernizacyjna [zł]	94447,41
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	42623,78		
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.

** Uoże [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 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:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

600000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

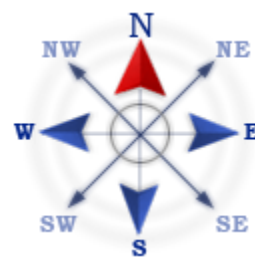
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1027,96 m ³
Kubatura ogrzewania	-	900,61 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	336,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	336,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,65 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	173,08 m ²
Ilość mieszkań	-	6,00
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	1,68	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,62	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,92	W/(m ² ·K)
Okna	1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	1,70	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	1,45	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	72,00 zł/GJ	64,00 zł/GJ
Oplata 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
Oplata za 1 GJ	195,00 zł/GJ	64,00 zł/GJ
Oplata 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	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
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: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,560
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	

grzewczego po 1984 r.		
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 dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym	$\eta_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,768
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	900,61	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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
Dach	Przegroda nieocieplona. Inwestor przewiduje termomodernizację.
Posadzka na gruncie	Inwestor nie przewiduje termomodernizacji.
Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	Przegroda nieocieplona. Inwestor przewiduje termomodernizację.
Strop wewnętrzny	Inwestor nie przewiduje termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka w średnim stanie technicznym. Inwestor planuje wymianę.
Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne"	Stolarka w średnim stanie technicznym. Inwestor planuje wymianę.
Modernizacja grupy przegród "Okna połaciowe"	Stolarka w średnim stanie technicznym. Inwestor planuje wymianę.
System grzewczy	Lokalne piece kaflowe opalane węglem kamiennym. Źródło nieefektywne kosztowo i szkodliwe środowiskowo. Inwestor przewiduje modernizację na centralne przygotowania w kotłowni gazowej.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Lokalne bojler elektryczne. Źródło nieefektywne kosztowo i szkodliwe środowiskowo. Inwestor przewiduje modernizację na centralne przygotowania w kotłowni gazowej.

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 Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	312,02m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	301,15m ²	
Stopniodni: 3619,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,00	64,00	64,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,677	0,194	0,174
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,60	5,17	5,74
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,57	5,14
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	163,65	18,88	17,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0199	0,0023	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10574,38	10694,69
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	500,00	505,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	162621,00	164247,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,38	15,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 164247,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie ścian wełną mineralną $\lambda = 0,035$ grubości 18cm. Zgodnie z zaleceniami konserwatora zabytków należy pozostawić istniejącą niszę wokółokienną na elewacji frontowej.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	192,65m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	192,65m ²	
Stopniodni: 3619,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	72,00	64,00	64,00
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	1,622	0,146	0,137
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,62	6,84	7,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	6,22	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	97,69	8,81	8,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0119	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6469,68	6504,08
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m²	---	590,00	600,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	122753,49	124834,06
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,97	19,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 122753,49 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie dachu wełną mineralną grubości 28cm.

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 grupy przegród "Okna połaciowe" "Wentylacja grawitacyjna"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **68,10** m³/h

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

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

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

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3619,20** dzień·K/rok θ_i = **20,00** °C θ_e = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	72,00	64,00	64,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00

Współczynnik c_m		1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,100	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,54	3,89	3,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	78,12	85,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00	1750,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5637,60	6577,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	72,17	77,30

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5637,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 72,17 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,10$

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki na nową drewnianą $U = 1,10$

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 **70,45 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,60m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,60m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,60m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Stopniodni: **3619,20** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,00	64,00
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		1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,00	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	5,60	4,25

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0011	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	131,26	138,47
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3000,00	3300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11664,00	12830,40
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	88,86	92,66

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11664,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 88,86 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową docieploną U=1,30.

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

Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" "Wentylacja grawitacyjna"

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **762,05** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **38,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **38,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **38,94**m²

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Stopniodni: **3619,20** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	72,00	64,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	50,00
Współczynnik c _m		1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	52,05	41,09
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0125	0,0112
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	517,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	54090,99

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	121,84	123,55

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 63081,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 121,84 lat

Stolarka szczelna ($0,5 < a < 1$)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Wymiana stolarki na nową drewnianą U=0,90.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	336,00	336,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,24	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96	0,88
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80	0,85
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	43,36	44,52
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	3,80	1,76

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	195,00	64,00
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 ΔO	[zł/rok]	---	5605,54
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	111456,00

SPBT	[lat]	---	19,88
------	-------	-----	-------

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

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Montaż kotła gazowego i instalacji CWU.	111456,00
---	---
Suma:	111456,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż instalacji zasilającej CWU.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian.

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	72,00	64,00
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]	322,46	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0487	
Sprawność systemu grzewczego	0,560	0,762
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/rok]	---	15718,98
Koszt modernizacji [zł]	---	111456,00
SPBT [lat]	---	7,09

Informacje uzupełniające:

Lokalne piece kaflowe opalane węglem kamiennym. Źródło nieefektywne kosztowo i szkodliwe środowiskowo. Inwestor przewiduje modernizację na centralne przygotowania w kotłowni gazowej.

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 $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
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 $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,762

*) - 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]
Montaż kotła gazowego i instalacji CO.	111456,00
Suma:	111456,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Montaż kotła gazowego.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Montaż instalacji zasilającej CO.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż grzejników z zaworami termostatycznymi.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Bez zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Montaż zaworów termostatycznych i liczników ciepła.

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

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21 zł	15,36
2.	Modernizacja przegrody Dach	122753,49 zł	18,97
3.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111456,00 zł	19,88
4.	Modernizacja grupy przegród "Okna połaciowe" 'Wentylacja grawitacyjna'	5637,60 zł	72,17
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11664,00 zł	88,86
6.	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	63081,99 zł	121,84
	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00	7,09

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21
2	Modernizacja przegrody Dach	122753,49
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111456,00
4	Modernizacja grupy przegród "Okna połaciowe" 'Wentylacja grawitacyjna'	5637,60
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11664,00
6	Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'	63081,99
7	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		590296,29

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21
2	Modernizacja przegrody Dach	122753,49
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111456,00
4	Modernizacja grupy przegród "Okna połaciowe" 'Wentylacja grawitacyjna'	5637,60
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	11664,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		527214,30

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21
2	Modernizacja przegrody Dach	122753,49
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111456,00
4	Modernizacja grupy przegród "Okna połaciowe" 'Wentylacja grawitacyjna'	5637,60
5	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		515550,30

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21
2	Modernizacja przegrody Dach	122753,49
3	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111456,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		509912,70

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21
2	Modernizacja przegrody Dach	122753,49
3	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		398456,70

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna	164247,21
2	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		275703,21

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	111456,00
Całkowity koszt		111456,00

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 ciepły budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,0487	322,46	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	54,07	0,65
1	0,0185	55,64	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	22,29	0,65
2	0,0198	66,10	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	22,29	0,65
3	0,0200	67,40	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	22,29	0,65
4	0,0201	68,04	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	22,29	0,65
5	0,0201	68,04	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	22,29	0,65
6	0,0309	159,73	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	34,29	0,65
7	0,0487	322,46	20,00	290,52	900,61	1027,96	900,61	54,07	0,65

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu}	η _{0,1}	W _{t0,1}	W _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	ΔO	%ΔO
---------	---------------------	---------------------	------------------	-------------------	-------------------	------------------	------------------	----	-----

	Q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu}							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	322,46 0,0487	43,36 0,0038	0,56	1,00	1,00	619,18	49913,92	---	---
1	55,64 0,0185	44,52 0,0018	0,76	1,00	0,95	113,91	7290,13	42623,78	85,39
2	66,10 0,0198	44,52 0,0018	0,76	1,00	0,95	126,96	8125,15	41788,77	83,72
3	67,40 0,0200	44,52 0,0018	0,76	1,00	0,95	128,59	8229,55	41684,37	83,51
4	68,04 0,0201	44,52 0,0018	0,76	1,00	0,95	129,38	8280,12	41633,80	83,41
5	68,04 0,0201	43,36 0,0038	0,76	1,00	0,95	128,22	13885,65	36028,26	72,18
6	159,73 0,0309	43,36 0,0038	0,76	1,00	0,95	242,58	21205,07	28708,84	57,52
7	322,46 0,0487	43,36 0,0038	0,76	1,00	0,95	445,55	34194,93	15718,98	31,49

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.	590296,29	42623,78	81,60	295148,15	94447,41
2.	527214,30	41788,77	79,50	263607,15	84354,29
3.	515550,30	41684,37	79,23	257775,15	82488,05
4.	509912,70	41633,80	79,11	254956,35	81586,03
5.	398456,70	36028,26	79,29	199228,35	63753,07
6.	275703,21	28708,84	60,82	137851,61	44112,51
7.	111456,00	15718,98	28,04	55728,00	17832,96

*) 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 --- 590296,29 zł

- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	590296,29 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	94447,41 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	42623,78 zł	tj.	85,39 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Mur z cegły ceramicznej pełnej 33cm zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Docieplenie ścian wełną mineralną $\lambda=0,035$ grubości 18cm. Zgodnie z zaleceniami konserwatora zabytków należy pozostawić istniejącą niszę wokółłokienną na elewacji frontowej.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40

Uwagi:

Docieplenie dachu wełną mineralną grubości 28cm.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna połaciowe" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Wymiana stolarki na nową drewnianą $U=1,10$

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Wymiana stolarki drzwiowej na nową docieploną $U=1,30$.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna zewnętrzne" 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

Wymiana stolarki na nową drewnianą $U=0,90$.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła gazowego i instalacji CWU.

Uwagi:

Lokalne bojler elektryczne. Źródło nieefektywne kosztowo i szkodliwe środowiskowo. Inwestor przewiduje modernizację na centralne przygotowania w kotłowni gazowej.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

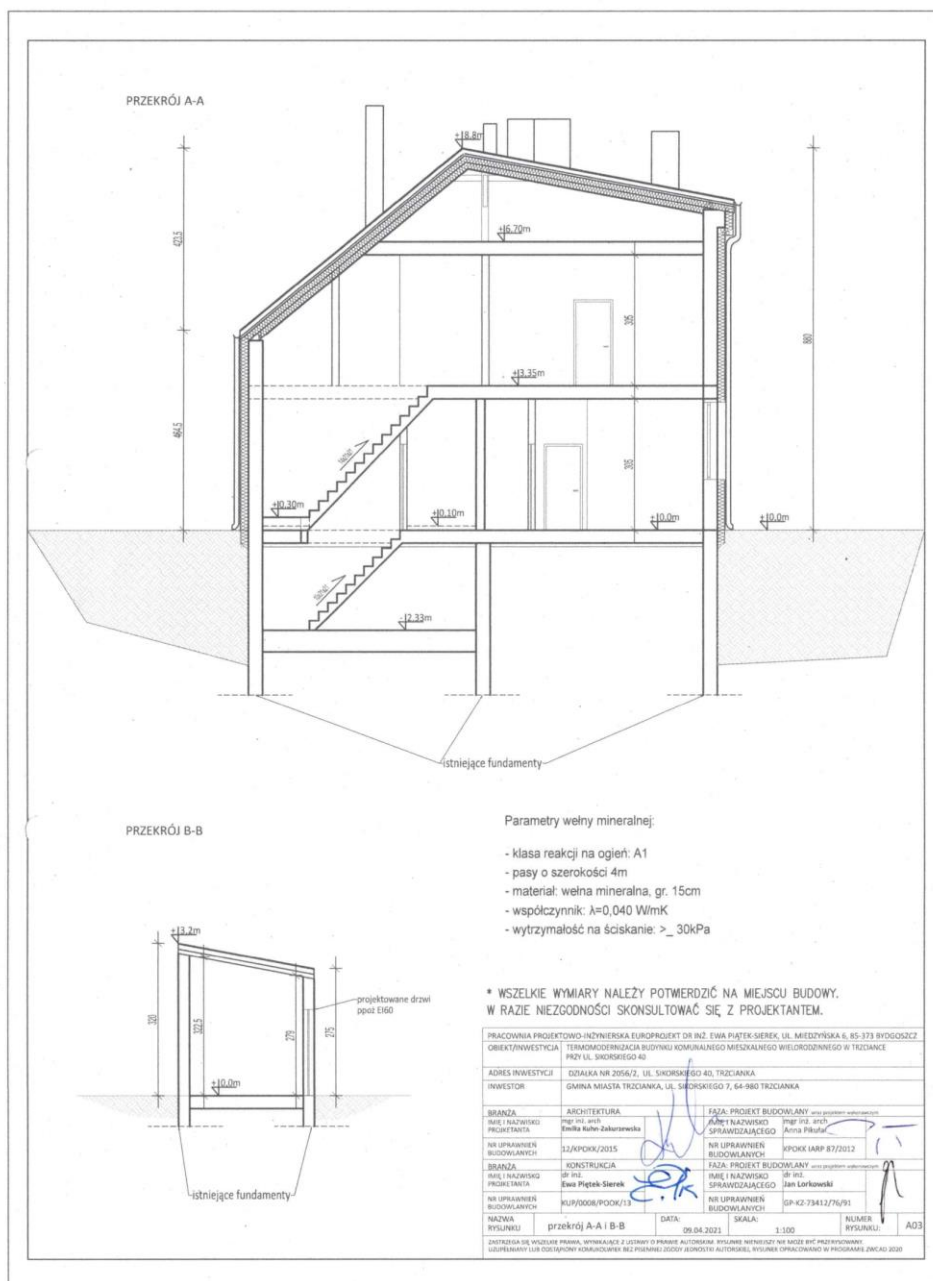
Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła gazowego i instalacji CO.

Uwagi:

Lokalne piece kaflowe opalane węglem kamiennym. Źródło nieefektywne kosztowo i szkodliwe środowiskowo. Inwestor przewiduje modernizację na centralne przygotowania w kotłowni gazowej.





PRZEKRÓJ A-A i BB