

Audyt energetyczny budynku



Wikarówka

adres: **ul.Narutowicza 4**

36-100 Kolbuszowa

województwo: **podkarpackie**

Opracowanie:



mgr inż. Mariusz Woźniak

A handwritten signature in blue ink, which appears to be "M. Woźniak".

styczeń '2022

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	1900
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Parafia Rzymskokatolicka pw. Wszystkich Świętych w Kolbuszowej	1.4 Adres budynku	
	ul. Narutowicza 6 36-100 Kolbuszowa kom. 501-642-579	ul. Narutowicza 4 36-100 Kolbuszowa PODKARPACKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Energ Expert Mariusz Woźniak			
Raclawówka 45E		Mariusz Woźniak	
36-047 Raclawówka		36-047 Raclawówka 45e, gm. Boguchwała	
Regon: 180500639		kom +48 568 155 968, biuro@energexpert.eu	
		NIP: 813-152-10-38, REGON: 180500639	
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Mariusz Woźniak		CERTYFIKATOR ENERGETYCZNY mgr inż. Mariusz Woźniak Uprawnienia Nr MI/ŚE/1046/2009	 podpis
Raclawówka 45E			
36-047 Raclawówka			
mgr inż. bud.			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kolbuszowa		Data wykonania opracowania	styczeń 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. Załączniki.			

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 (piwnice / parter / I piętro/ poddasze)	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	928,07	928,07
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] (piwnice / parter / I piętro / poddasze)	376,97	376,97
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] (parter / I piętro / poddasze)	352,51	352,51
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	93,50	93,50
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	7	7
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	7	7
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,45	0,45
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,12	0,19
2.2.2.	Dach	0,11	0,11
2.2.3.	Strop nad piwnicą ogrzewaną	0,55	0,55
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,28; 2,28	0,28; 2,28
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,10; 1,30	1,10; 1,30
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne	1,50	1,50
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,03	0,26
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,55	0,55
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,885	0,885
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	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	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,850	0,850
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850

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]	551,61	551,61
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,59	0,59
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,28	12,94
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	1,97	1,97
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	112,04	46,78
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	142,88	59,65
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	64,63	64,63
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	264,02	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]		---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	82,56	34,47
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	105,28	43,95
2.6.10 **	Udział odnawialnych źródeł energii [kW] Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 9,68 [kWp]	0,00	9,68
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]	211,11	211,11
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	124,30	124,30
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	7,03	2,95

2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	5,63	5,63
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	129 565,80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	40,10
Planowane koszty całkowite [zł]	129 565,80	Roczne oszczędności kosztów energii [%]	40,10
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17 564,42		
2.9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 9,68 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.

** 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 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 PRO 7.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie dotacji w ramach programu Ochrona atmosfery WFOŚiGW Rzeszów
3. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

130 000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura ogrzewania	-	928,07 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	376,97 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	352,51 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,45 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	158,97 m ²
Ilość mieszkań	-	7
Ilość mieszkańców	-	7

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	1,12	W/(m ² ·K)
Dach	0,11	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,55	W/(m ² ·K)
Okna	1,10	W/(m ² ·K)
Drzwi / drzwi balkonowe	1,50; 1,10	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	1,30	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,03	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,28; 2,28	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,55	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	211,11 zł/GJ	211,11 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	5,63 zł/m-c	5,63 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	211,11 zł/GJ	211,11 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

Kocioł gazowy_Grzejniki ścienne 50%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatem o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$h_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	$h_{H,s} = 0,930$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostacyjne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,715
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	

Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Montaż kotła gazowego kondensacyjnego Heat Master 45 TC, moc max. 50 kW, rok produkcji 2014	
Kocioł gazowy_Ogrzewanie podłogowe 50%		
Wytwarzanie	Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50kW Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,910$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P	$h_{H,e} = 0,890$
Akumulacja ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 °C wewnątrz osłony termicznej budynku	$h_{H,s} = 0,930$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Zawory termostatyczne oraz indywidualne rozliczenie kosztów ogrzewania	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,723
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego Heat Master 45 TC, moc max. 50 kW, rok produkcji 2014	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy do 50 kW	$h_{W,g} = 0,850$
Prześył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,800$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,578
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	551,61	
Krotność wymian powietrza	0,59	

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	Istniejąca zewnętrzna ściana budynku powyżej poziomu gruntu posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,117$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,20$ [W/m ² K]. Zaleca się docieplenie ścian płytami styropianowymi.
Ściana na gruncie	Istniejąca zewnętrzna ściana budynku poniżej poziomu gruntu posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 1,027$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $8C < t_i < 20C$ wynosi $U_{max} = 0,45$ [W/m ² K]. Zaleca się docieplenie ścian płytami styropianowymi XPS.
Podłoga na gruncie_Parter	Istniejąca podłoga na gruncie (parter) posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,278$ [W/m ² K] i spełnia obecnie obowiązujący wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który dla $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,30$ [W/m ² K]. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Podłoga na gruncie_Piwnica	Istniejąca podłoga na gruncie (kotłownia w piwnicy) posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 2,284$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody, który dla $t_i < 16C$ wynosi $U_{max} = 1,20$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty termomodernizacji przegrody (koszt docieplenia z wymianą posadzki około 10 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności oraz znaczne utrudnienia techniczne wykonania robót (konieczność demontażu kotła z zasobnikiem na czas wykonania robót) inwestycja byłaby niezasadna ekonomicznie i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Strop wewnętrzny_Piwnica	Istniejąca podłoga parteru budynku nad ogrzewaną piwnicą (strop kotłowni) posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,551$ [W/m ² K] i spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody który dla $t_i = 8C$ wynosi $1,00$ [W/m ² K]. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Dach	Istniejący dach budynku posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody $U = 0,114$ [W/m ² K] i spełnia wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła, który dla takiej przegrody dla $t_i > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,15$ [W/m ² K]. Nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Okno zewnętrzne OZ_PCV	Istniejące dwuszybowe okna PCV z 2014r. w stanie dobrym, z pakietem szybowym 0,6 posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,10$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody $U_{max} = 0,90$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 30 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 70 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Drzwi zewnętrzne DB	Istniejące dwuszybowe drzwi balkonowe PCV z 2014r. w stanie dobrym, z pakietem szybowym 0,6 posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,10$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody $U_{max} = 0,90$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 13 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 70 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.

Drzwi zewnętrzne DZ	Istniejące główne aluminiowe drzwi wejściowe do budynku, dobrze docieplone, w stanie dobrym, z 2014r., posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,50$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 20C$ wynosi $U_{max} = 1,30$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 8 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 150 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Okno połaciowe OPZ	Istniejące dwuszybowe okna połaciowe PCV z 2014r. w stanie dobrym, posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,30$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody $U_{max} = 1,10$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 10 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 70 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
System grzewczy	Kocioł gazowy kondensacyjny Heat Master 45 TC, moc max. 50 kW, rok produkcji 2014 z ogrzewaniem stalowymi grzejnikami płytowymi, naściennymi z zaworami termostatycznymi oraz ogrzewaniem podłogowym. Nie przewiduje się działań modernizacyjnych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Kocioł gazowy kondensacyjny z zasobnikiem Heat Master 45 TC, moc max. 50 kW, rok produkcji 2014 w stanie dobrym. Nie przewiduje się działań modernizacyjnych.

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, Styropian 033, $\lambda = 0,033$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	231,27m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	259,43m ²	
Stopniodni: 3703,14 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,95$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	211,11	211,11	211,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	5,63	5,63	5,63
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,117	0,195	0,184
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,89	5,14	5,44
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,24	4,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	82,69	14,40	13,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0101	0,0018	0,0017
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	14415,00	14584,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	250,00	255,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	70046,10	71447,02
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,86	4,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 70046,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej poziomu gruntu płytami styropianowymi o współczynniku $\lambda = 0,033$ [W/mK], grubości 14 [cm] z pokryciem wyprawą z tynku cienkowarstwowego. Szacunkowe koszty robót wyliczono na podstawie aktualnych cen rynkowych dostępnych na specjalistycznym portalu internetowym www.kb.pl

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styropian XPS 034, $\lambda = 0,034$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	11,97m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	53,11m ²	
Stopniodni: 2159,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	211,11	211,11	211,11
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	5,63	5,63	5,63
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,027	0,409	0,255
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,97	2,44	3,92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,47	2,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,29	0,91	0,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	291,15	363,59
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	220,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	12618,94	14339,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,34	39,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14339,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,44 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Docieplenie ścian fundamentowych poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,034$ [W/mK], grubości minimum 10 [cm] na głębokości 2,00 m. (piwnice ogrzewane) oraz na głębokości 1,20 m. (ściany fundamentowe części niepodpiwniczonej w celu eliminacji mostków termicznych). Szacunkowe koszty robót wyliczono na podstawie aktualnych cen rynkowych dostępnych na specjalistycznym portalu internetowym www.kb.pl

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

Okno zewnętrzne OZ_PCV	Istniejące dwuszybowe okna PCV z 2014r. w stanie dobrym, z pakietem szybowym 0,6 posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,10$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody $U_{max} = 0,90$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 30 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 70 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Drzwi zewnętrzne DB	Istniejące dwuszybowe drzwi balkonowe PCV z 2014r. w stanie dobrym, z pakietem szybowym 0,6 posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,10$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody $U_{max} = 0,90$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 13 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 70 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Drzwi zewnętrzne DZ	Istniejące główne aluminiowe drzwi wejściowe do budynku, dobrze docieplone, w stanie dobrym, z 2014r., posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,50$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t_i > 20C$ wynosi $U_{max} = 1,30$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 8 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 150 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.
Okno połaciowe OPZ	Istniejące dwuszybowe okna połaciowe PCV z 2014r. w stanie dobrym, posiadają współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 1,30$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody $U_{max} = 1,10$ [W/m ² K]. Z uwagi na zbyt wysokie koszty modernizacji (około 10 tys.zł.) w stosunku do uzyskanych oszczędności (czas zwrotu inwestycji SPBT > 70 lat), inwestycja byłaby ekonomicznie niezasadna i dlatego też nie przewiduje się działań termomodernizacyjnych.

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	376,97
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,85
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	64,63
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,97

Kocioł gazowy kondensacyjny z zasobnikiem Heat Master 45 TC, moc max. 50 kW, rok produkcji 2014 w stanie dobrym. Nie przewiduje się działań modernizacyjnych.

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	211,11
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	5,63
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	113,34
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0214
Sprawność systemu grzewczego		0,745
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

Informacje uzupełniające:

Kocioł gazowy kondensacyjny Heat Master 45 TC, moc max. 50 kW, rok produkcji 2014 z ogrzewaniem stalowymi grzejnikami płytowymi, naściennymi z zaworami termostatycznymi oraz ogrzewaniem podłogowym / bez zmian.

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	70046,10 zł	4,86
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14339,70 zł	39,44
3.	Instalacja fotowoltaiczna	42680,00 zł	---
4.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2500,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	70046,10
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	14339,70
3	Instalacja fotowoltaiczna	42680,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2500,00
Całkowity koszt		129565,80

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	70046,10
2	Instalacja fotowoltaiczna	42680,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	2500,00
Całkowity koszt		115226,10

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	0,0213	112,04	19,55	376,97	928,07	928,07	928,07	23,75	0,45
1	0,0129	46,78	19,55	376,97	928,07	928,07	928,07	14,47	0,45
2	0,0130	46,97	19,55	376,97	928,07	928,07	928,07	14,79	0,45

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{h0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	112,04 0,0213	64,63 0,0020	0,75	1,00	0,95	207,48	43869,49	---	---
1	46,78 0,0129	64,63 0,0020	0,75	1,00	0,95	124,28	26305,07	17564,42	40,04
2	46,97 0,0130	64,63 0,0020	0,75	1,00	0,95	124,53	26356,07	17513,42	39,92

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.	129565,80	17564,42	40,10	64782,90	0,00
2.	115226,10	17513,42	39,98	57613,05	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

Planowana kwota kredytu [zł]	129 565,80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	40,10
Planowane koszty całkowite [zł]	129 565,80	Roczne oszczędności kosztów energii [%]	40,10
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17 564,42		

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian 033

Uwagi:

Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej poziomu gruntu płytami styropianowymi o współczynniku $\lambda = 0,033$ [W/mK], grubości 14 [cm] z pokryciem wyprawą z tynku cienkowarstwowego. Szacunkowe koszty robót wyliczono na podstawie aktualnych cen rynkowych dostępnych na specjalistycznym portalu internetowym www.kb.pl

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian XPS 034

Uwagi:

Docieplenie ścian fundamentowych poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o maksymalnym współczynniku $\lambda = 0,034$ [W/mK], grubości minimum 10 [cm] na głębokości 2,00 m. (piwnice ogrzewane) oraz na głębokości 1,20 m. (ściany fundamentowe części niepodpiwniczonej w celu eliminacji mostków termicznych). Szacunkowe koszty robót wyliczono na podstawie aktualnych cen rynkowych dostępnych na specjalistycznym portalu internetowym www.kb.pl

P3

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Montaż instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 9,68 [kWp] na dachu budynku.

Załącznik nr 1. Obliczenie współczynników przenikania ciepła U przegród w stanie istniejącym

Przewodność cieplna materiałów

Kod materiału	Opis	λ
		W/(m·K)
1	Tynk cementowo-wapienny	0,820
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,770
3	Deska podłogowa, płytki ceramiczne	0,050
4	Wylewka betonowa	1,400
5	Folia budowlana	0,200
6	Styropian twardy	0,036
7	Beton	1,400
8	Podsypka żwirowo-piaskowa	2,000
9	Płytki gresowe	1,000
10	Keramzyt	0,200
11	Strop odcinkowy	0,770
12	Płytki(dachówki) ceramiczne	1,000
13	Łaty i kontrłaty drewniane	0,000
14	Folia wysokoparoprzepuszczalna	0,300
15	Wełna mineralna	0,036
16	Folia paroizolacja	0,300
17	Płyta gipsowo-kartonowa	0,250

Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami)

Kod materiału	Opis	R_{si} lub R_{se}
		$m^2 \cdot KW$
60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,040
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,130
62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,000
63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,000
64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,170
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,100
66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,040

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,530	0,770	0,688	-
	1	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	0,89	1,12
2	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,650	0,770	0,844	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,65	-	0,97	1,03

Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Podłoga na gruncie_Parter, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	3	Deska podłogowa, płytki ceramiczne	0,020	0,050	0,400	-
	4	Wylewka betonowa	0,050	1,400	0,036	-
	5	Folia budowlana	0,001	0,200	0,005	-
	6	Styropian twardy	0,100	0,036	2,778	-
	5	Folia budowlana	0,001	0,200	0,005	-
	7	Beton	0,150	1,400	0,107	-
	8	Podsypka żwirowo-piaskowa	0,200	2,000	0,100	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,52	-	3,60	0,28	
4	Podłoga na gruncie_Piwnica, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	9	Płytki gresowe	0,020	1,000	0,020	-
	4	Wylewka betonowa	0,050	1,400	0,036	-
	5	Folia budowlana	0,001	0,200	0,005	-
	7	Beton	0,150	1,400	0,107	-
	8	Podsypka żwirowo-piaskowa	0,200	2,000	0,100	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,42	-	0,44	2,28	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Strop wewnętrzny_Piwnica, przegroda jednorodna					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	3	Deska podłogowa, płytki ceramiczne	0,020	0,050	0,400	-
	4	Wylewka betonowa	0,050	1,400	0,036	-
	5	Folia budowlana	0,001	0,200	0,005	-
	10	Keramzyt	0,185	0,200	0,925	-
	5	Folia budowlana	0,001	0,200	0,005	-
	11	Strop odcinkowy	0,188	0,770	0,244	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
Grubość całkowita i U_k		0,45	-	1,81	0,55	
6	Dach, przegroda jednorodna					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	12	Płytki(dachówki) ceramiczne	0,020	1,000	0,020	-
	13	Łaty i kontrłaty drewniane	0,070	0,000	0,160	-
	14	Folia wysokoparoprzepuszczalna	0,001	0,300	0,003	-
	15	Wełna mineralna	0,300	0,036	8,333	-
	16	Folia paroizolacja	0,001	0,300	0,003	-
	17	Płyta gipsowo-kartonowa	0,025	0,250	0,100	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
Grubość całkowita i U_k		0,42	-	8,76	0,11	
7	Okno zewnętrzne_PCV, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1
8	Drzwi balkonowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,1

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
9	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
10	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-

ZAŁĄCZNIK NR 3. ZAKRES TERMOMODERNIZACJI:

Lp	Przedmiot modernizacji	Zakres	Temp. w pomieszczeniu	Grubość ocieplenia [cm]	Wartość lambda ocieplenia W/mK	Współczynnik U [W/m ² K]			Zgodnie z WT '2021	Przedmiar	Jednostka	Szacunkowy koszt inwestycji [zł.netto/m ²]	Szacunkowy koszt inwestycji [zł.brutto] (VAT = 8%)
						Przed	Po	Wymagany wg WT '2021					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Audyt energetyczny	Audyt energetyczny.	x	x	x	x	x	x	x	1	kpl	x	2 000,00
2	Ściana zewnętrzna	Docieplenie systemowe ścian zewnętrznych budynku powyżej poziomu gruntu płytami styropianowymi o maksymalnym współczynniku lambda = 0,033 [W/mK], grubości minimum 14 [cm] z pokryciem wyprawą z tynku cienkowarstwowego.	ti≥16	14	0,033	1,117	0,195	0,200	tak	259,43	m ²	250	70 046,10
3	Ściana fundamentowa	Docieplenie ścian fundamentowych poniżej poziomu gruntu styropianem XPS o maksymalnym współczynniku lambda = 0,034 [W/mK], grubości minimum 10 [cm] na głębokości 2,00 m. (piwnice ogrzewane) oraz na głębokości 1,20 m. (ściany fundamentowe części niepodpiwniczonej)	ti<16	x	x	1,027	0,255	0,450	tak	53,11	m ²	250	14 339,70
4	Instalacja fotowoltaiczna PV	Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 9,68 [kWp]	x	x	x	x	x	x	x	9,68	kW	4 409,09	42 680,00
RAZEM (CAŁY ZAKRES ROBÓT):												129 565,80	

ZAŁĄCZNIK NR 4. RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

(bez uwzględnienia wpływu instalacji fotowoltaicznej PV
dla której obliczenia zostały wykonane na stronie nr 39 audytu)

NAZWA OBIEKTU: Wikarówka

ADRES: ul. Narutowicza 4

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 36-100 Kolbuszowa

NAZWA INWESTORA: Parafia Rzymskokatolicka
pw. Wszystkich Świętych w Kolbuszowej

ADRES: ul. Narutowicza 6

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 36-100 Kolbuszowa

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Energo Expert Mariusz Woźniak

ADRES: Raclawówka 45E

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 36-047 Raclawówka

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data
mgr inż. bud.	Mariusz Woźniak	MI/ŚE/1046/2009	luty '2022

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Rzeszów - Jasionka

Powierzchnia zabudowy $A_z=158,97 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=376,97 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=376,97 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=928,07 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 4

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Ściana na gruncie

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa		H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny		36,56	MJ/m ³	19844,6	1954,0	m ³ /rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny		36,56	MJ/m ³	19844,6	1954,0	m ³ /rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa		H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny		36,56	MJ/m ³	8284,8	815,8	m ³ /rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny		36,56	MJ/m ³	8284,8	815,8	m ³ /rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa		H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny		36,56	MJ/m ³	17952,9	1767,8	m ³ /rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa		H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny		36,56	MJ/m ³	17952,9	1767,8	m ³ /rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń za spalania paliw. Kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW. wyd.KOBIZE Warszawa, styczeń 2015r.

Wskaźniki opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2019 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2022. wyd.KOBIZE Warszawa, grudzień 2021r.

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m ³	1,880000	1520,000 000	300,0000 00	2022864, 800000	0,500000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m ³	1,880000	1520,000 000	300,0000 00	2022864, 800000	0,500000	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m ³	1,880000	1520,000 000	300,0000 00	2022864, 800000	0,500000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	kg/1,0E6·m ³	1,880000	1520,000 000	300,0000 00	2022864, 800000	0,500000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0073	5,9403	1,1724	7905,549 1	0,0020	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0033	2,6870	0,5303	3575,977 6	0,0009	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0107	8,6273	1,7028	11481,52 67	0,0028	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

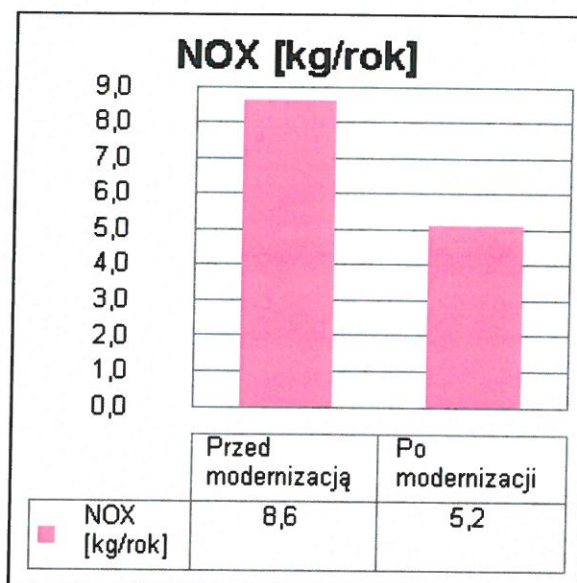
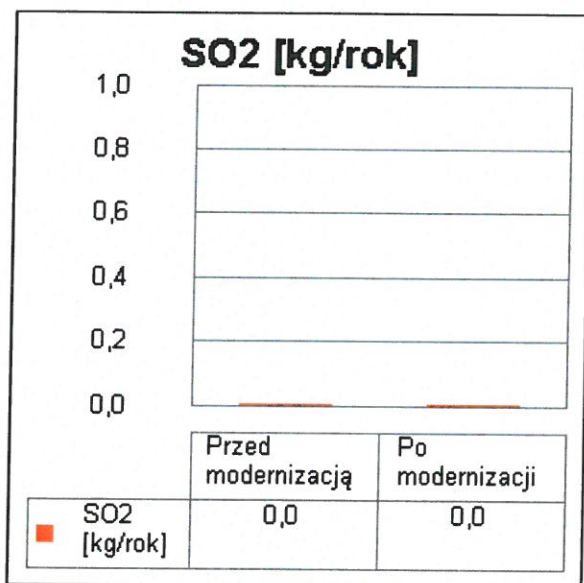
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0031	2,4800	0,4895	3300,435 1	0,0008	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0033	2,6870	0,5303	3575,977 6	0,0009	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0064	5,1670	1,0198	6876,412 7	0,0017	0,0000	0,0000

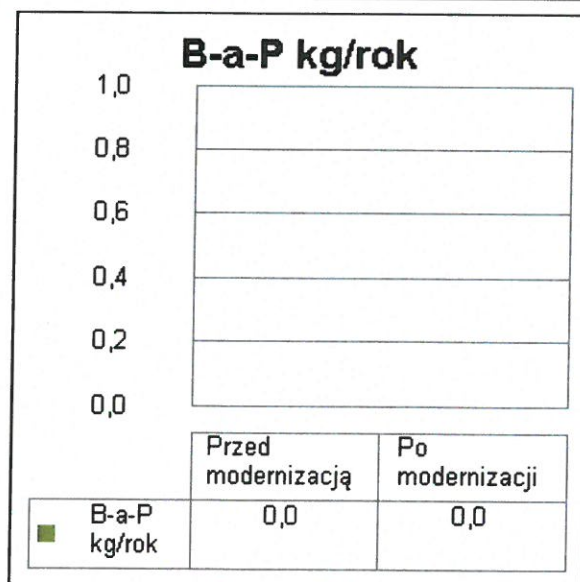
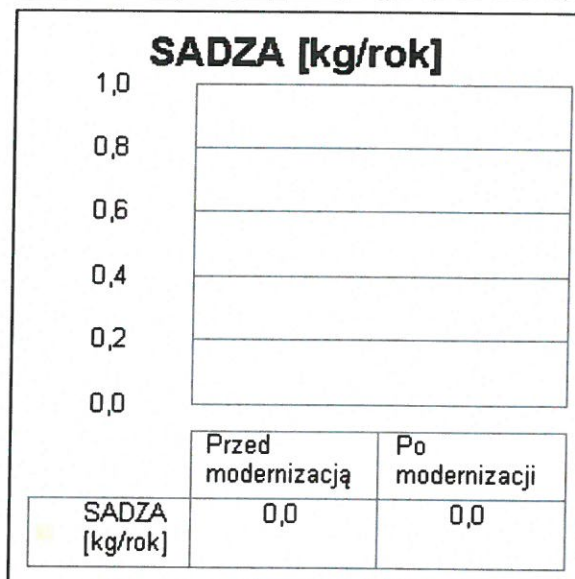
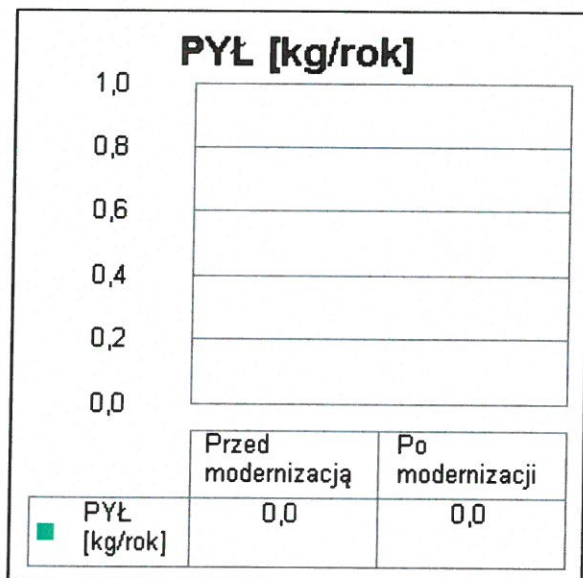
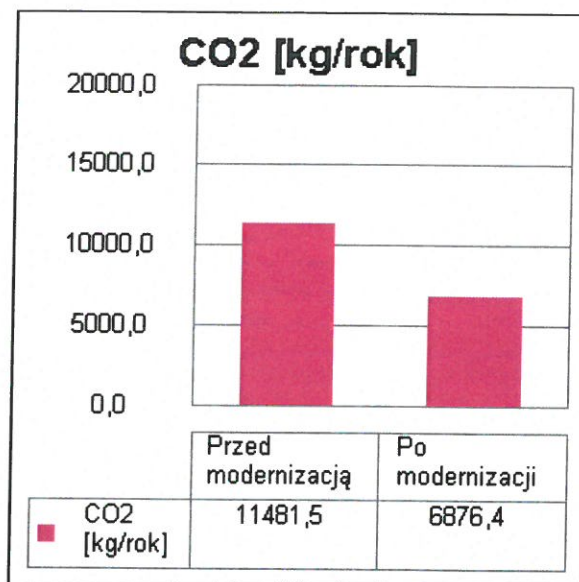
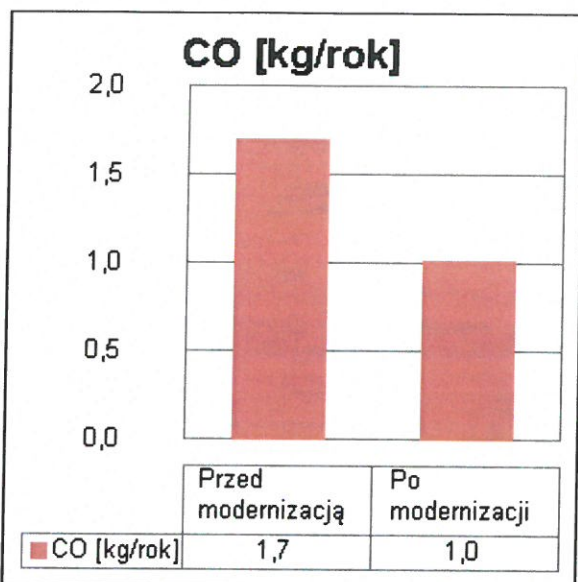
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,010671	0,006391	0,004280	40,11
NO _x	8,627329	5,167002	3,460327	40,11
CO	1,702762	1,019803	0,682959	40,11
CO ₂	11481,526746	6876,412719	4605,114028	40,11
PYŁ	0,002838	0,001700	0,001138	40,11
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

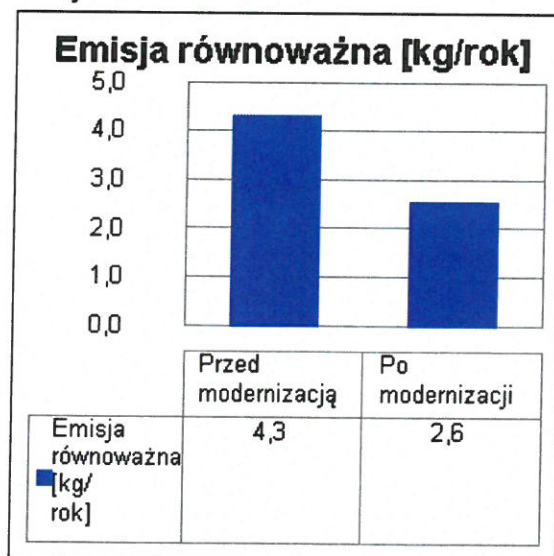
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	0,010671	0,006391	0,010671	0,006391
NO _x	0,50	8,627329	5,167002	4,313665	2,583501
PYŁ	0,50	0,002838	0,001700	0,001419	0,000850
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				4,325754	2,590742

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 1,735 kg/rok, czyli 40,1%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



Załącznik nr 5. Instalacja fotowoltaiczna PV.

Według uzyskanych danych:

Sprzedawca energii: Fortum Marketing and Sales Polska S.A. Gdańsk

Dystrybutor energii: PGE Dystrybucja S.A.

Taryfa: G12W

Zużycie energii elektrycznej w 2021r. wyniosło 24 787,724 [kWh/rok]

Średnia cena energii elektrycznej wg faktur za m-c grudzień 2021r. wyniosła

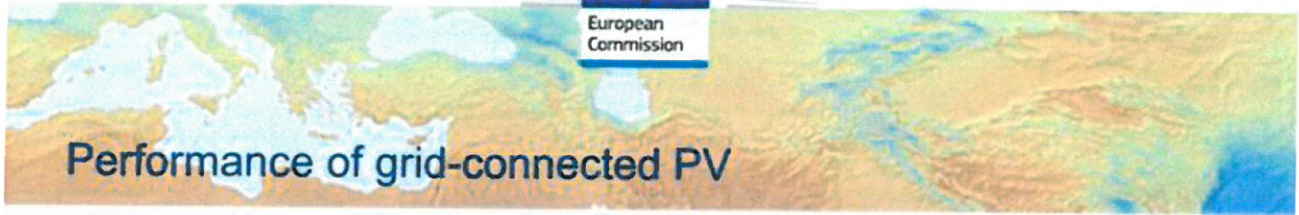
$0,815 + 0,202 \text{ [zł.brutto/kWh]} = 1,017 \text{ [zł.brutto/kWh]}$ (dla VAT = 23%)

Opis proponowanej instalacji

- Instalacja PV na połaci dachu budynku (strona południowa / strona wschodnia)
- Zorientowanie paneli PV na dachu: południe (S) / wschód (E) na konstrukcji wsporczej
- Kąt nachylenia paneli na konstrukcji wsporczej: 30°
- Powierzchnia rzutu dachu wynosi 170,5 [m²]
- Liczba projektowanych modułów: 22 [szt.]
- Moc projektowanego pojedynczego modułu: 440 [Wp]
- Moc instalacji fotowoltaicznej PV: 9,68 [kWp]
- Roczne zużycie energii elektrycznej w 2021r.: 24 787,724 [kWh/rok]
- Roczna produkcja z zainstalowanej instalacji PV:
- (S) 4 855,31 [kWh/rok] + (E) 3 960,1 [kWh/rok] = 8 815,41 [kWh/rok] tj. 35,56% rocznego zużycia.
- Obliczenia uzysku energii elektrycznej wykonano za pomocą programu dostępnego na stronie
- https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html#PVP

Uwaga:

- montaż paneli fotowoltaicznych powinien być poprzedzony ekspertyzą konstrukcyjną stanu technicznego dachu;
- instalacja fotowoltaiczna wymaga wykonania projektu technicznego, w tym szczegółowych obliczeń nośności dachu oraz uzysku energii elektrycznej.



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

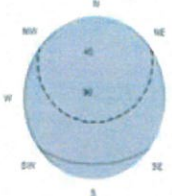
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.245, 21.778
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 4.84 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

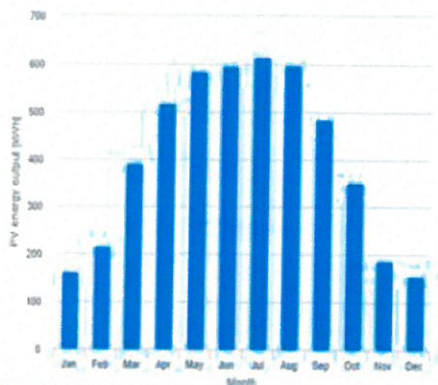
Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 4855.31 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1294.48 kWh/m²
 Year-to-year variability: 239.47 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.05 %
 Spectral effects: 1.69 %
 Temperature and low irradiance: -8.6 %
 Total loss: -22.5 %

Outline of horizon at chosen location:

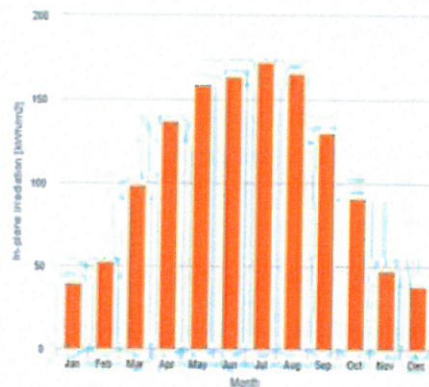


■ Horizon height
 - - Sun height, June
 - - Sun height, December

Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	162.2	39.2	42.6
February	215.0	52.5	45.4
March	390.8	98.5	89.5
April	517.2	137.1	70.6
May	585.1	158.9	83.9
June	594.3	163.8	52.7
July	615.9	172.7	72.5
August	597.8	165.9	59.7
September	485.1	130.2	89.2
October	351.4	90.7	75.8
November	186.5	47.1	34.7
December	154.1	37.8	46.3

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

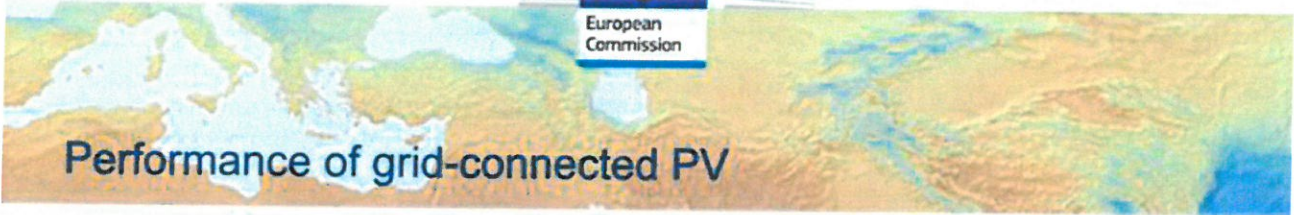
It is our goal to minimize disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our services will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/energy_en



PVGIS ©European Union, 2001-2022.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2022/02/19



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

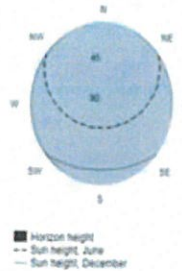
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 50.245, 21.778
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 4.84 kWp
 System loss: 14 %

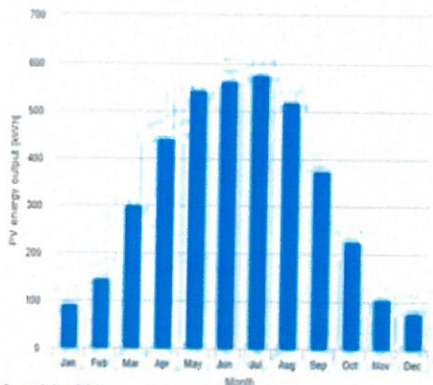
Simulation outputs

Slope angle: 30 °
 Azimuth angle: -90 °
 Yearly PV energy production: 3960.1 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1065.75 kWh/m²
 Year-to-year variability: 152.35 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.78 %
 Spectral effects: 1.55 %
 Temperature and low irradiance: -8.64 %
 Total loss: -23.23 %

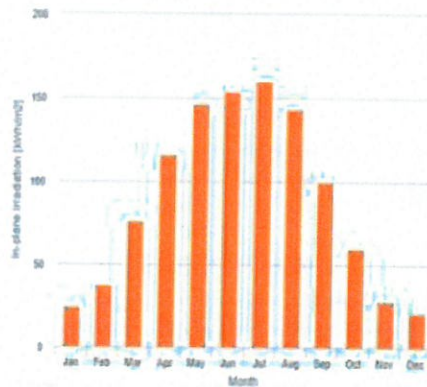
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	91.5	24.1	19.2
February	146.9	37.1	26.9
March	300.3	75.9	56.6
April	440.7	116.0	50.0
May	542.0	146.2	76.2
June	561.9	154.0	51.1
July	576.0	160.2	65.8
August	519.3	143.1	53.5
September	374.0	100.0	56.0
October	226.9	59.9	35.6
November	103.6	28.2	12.1
December	76.9	21.1	15.9

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to increase reputation caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any third external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en



PVGIS ©European Union, 2001-2022.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2022/02/19

Prosty czas zwrotu nakładów SPBT

Rozważono możliwość instalacji 22 [szt.] paneli PV o łącznej mocy 9,68 [kWp] na konstrukcji wsporczej na połaci dachu budynku w kierunku strony południowej (S) oraz strony wschodniej (E)

Jak pokazują powyższe obliczenia będzie możliwość uzyskania energii elektrycznej w wysokości 8 815,41 [kWh/rok].

Z uwagi na różnice w profilach produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej oraz korzystania z energii elektrycznej w budynku, przyjęto bezpośrednie wykorzystanie energii elektrycznej na poziomie 50%, pozostałe 50% produkcji energii elektrycznej zostanie rozliczone w systemie prosumenckim ze współczynnikiem 0,8.

Oznacza to, że oszczędność kosztów opłat za energię elektryczną średnio rocznie wyniesie:

$$8\,815,41 \text{ [kWh/rok]} * 1,017 \text{ [zł.brutto/kWh]} = 8\,965 \text{ [zł.brutto/rok]}$$

Całkowity koszt inwestycji budowy instalacji fotowoltaicznej wyniesie 42 680 [zł. brutto]

Przy uwzględnieniu przychodów z instalacji, prosty czas zwrotu z inwestycji SPBT nastąpi po okresie:
 $42\,680 \text{ [zł. brutto]} / 8\,965 \text{ [zł. brutto/rok]} = 4,76 \text{ [lat]} < 25 \text{ [lat]} \text{ życia projektu} \rightarrow \text{inwestycja opłacalna}$

Tabela. Zestawienie efektów instalacji fotowoltaicznej PV

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Oszczędność energii finalnej EK	[kWh/rok]	8 815,41
		[GJ/rok]	31,74
		[toe/rok]	0,76
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej (zasilanie z sieci elektroenergetycznej systemowej)	w_{el}	3,00
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej EP	[kWh/rok]	26 446,23
4	Wskaźnik emisji CO ₂ *	[kg/MWh]	698,00
		[kg/GJ]	193,89
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ **	[kg/rok]	6 153,16
		[Mg/rok]	6,15
6	Roczna oszczędność kosztów energii	[zł brutto/rok]	8 965
7	Koszt przedsięwzięcia	[zł brutto]	42 680
8	Prosty czas zwrotu nakładów SPBT (bez dotacji)	[lata]	4,76

*Źródło: „Wskaźnik emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej” wyd. KOBIZE Warszawa, grudzień 2021r.

**Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej.

Dla energii elektrycznej nie należy stosować współczynnika nakładu energii nieodnawialnej, gdyż zawiera on się we wskaźniku.

Link do komunikatu KOBIZE:

<http://www.kobize.pl/pl/article/2014/id/569/komunikat-dotyczacy-emisji-dwutlenku-wegla-przypadajacej-na-1-mwh-energii-elektrycznej>

Załącznik nr 6. Zestawienie wyników modernizacji budynku.

Lp	Nośnik energii w budynku	Zakres modernizacji	Koszt kwalifikowany modernizacji brutto	Oszczędność kosztów energii brutto	Czas zwrotu inwestycji SPBT	Energia końcowa EK			
						przed modernizacją	po modernizacji	redukcja	redukcja
			[zł]	[zł/rok]		[lat]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]
1	Energia ciepła	Termomodernizacja budynku	84 385,80	17 564,42	4,80	207,51	124,28	83,23	40,11
2	Energia elektryczna	Instalacja fotowoltaiczna PV	42 680,00	8 965,00	4,76	89,24	57,51	31,73	35,56
3	Audyt energetyczny	x	2 500,00	x	x	x	x	x	x
Razem:			129 565,80	26 529,42	4,88	296,75	181,79	114,96	38,74

Lp	Nośnik energii w budynku	Energia pierwotna EP				Emisja CO2		
		przed modernizacją	po modernizacji	redukcja	redukcja	przed modernizacją	po modernizacji	redukcja
		[GJ/rok]	[GJ/rok]	[GJ/rok]	[%]	[kg/rok]	[kg/rok]	[kg/rok]
1	Energia ciepła	228,26	136,71	91,55	40,11	11 481,50	6 876,40	4 605,10
2	Energia elektryczna	267,72	172,53	95,19	35,56	17 301,83	11 148,68	6 153,16
3	Audyt energetyczny	x	x	x	x	x	x	x
Razem:		890,25	545,37	344,88	38,74	28 783,33	18 025,08	10 758,26

Załącznik nr 7. Dokumentacja fotograficzna budynku.



