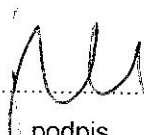


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	XX w.
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Caritas Archidiecezji Gdańskiej	1.4 Adres budynku	
	Ul Niepodległości 778 81-805 Sopot	ul. Kasztanowa 48 84-208 Warzenko Pawilon II	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Stowarzyszenie Polska Izba Odnawialnych Źródeł Energii i Efektywnej Energetyki ul. Szara 10 02-420 Warszawa			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
STOWARZYSZENIE POLSKA IZBA ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII I EFEKTYWNEJ ENERGETYKI ul. Szara 10, 02-420 Warszawa NIP: 5213574837 REGON: 14111719			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Łódź		Data wykonania opracowania	wrzesień 2020
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	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1371	1371
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	498	498
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	49	49
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,569	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,065	0,149
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,455	0,455
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00	0,9
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,00	1,3
2.2.7.	Ściany na gruncie	--	--
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,85	1,02
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,85	0,85
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,90	0,98
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,00
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,85
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,96
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	1,02
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,85
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	0,98
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,900
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed	Stan po

		termomodernizacją	termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	10 339	3 711
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	7,54	2,71
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	45,1	22,8
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	19,4	10,2
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	381	171
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	597,3	230
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	153,15	80,71
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	77,2	34,6
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	121,1	46,6
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	5,00
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]	75,00	40,00
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 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	100,87	56,22
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)]	89,00	18,00
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]	--	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,68
Planowane koszty całkowite [zł]	672 121,00 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	--
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	90 314,34 zł		

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

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:

3000000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

3000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

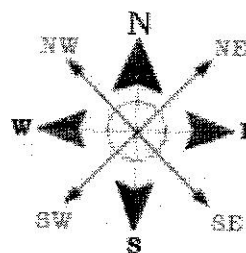
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	PBU-59
Kubatura budynku	-	23033,28 m ³
Kubatura ogrzewania	-	23033,28 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	7347,60 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,48 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m ²
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	800,00

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	0,569	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,065	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	2,00	W/(m ² ·K)

Drzwi/bramy	2,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	--	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,455	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	75,00 zł/GJ	40,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	75,00 zł/GJ	40,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Nowe źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,850$
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	$h_{H,d} = 0,850$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,900$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,85
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Nowe źródło ciepłej wody 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$h_{w,g} = 0,85$
Prześył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$h_{w,d} = 0,500$

Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{w,e} =$	1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$h_{w,s} =$	0,950
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{w,tot} = h_{w,g} h_{w,d} h_{w,s} h_{w,e} =$			0,85
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	10 339
Krotność wymian powietrza	7,54

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	Przegrody zewnętrzne nie spełniają obowiązujących wymagań odnośnie wartości współczynnika przenikania ciepła
Ściana na gruncie	--
Podłoga na gruncie	--
Dach	Przegrody zewnętrzne nie spełniają obowiązujących wymagań odnośnie wartości współczynnika przenikania ciepła
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegrody zewnętrzne nie spełniają obowiązujących wymagań odnośnie wartości współczynnika przenikania ciepła, duża szczelność
Okno zewnętrzne OZ 1	Przegrody zewnętrzne nie spełniają obowiązujących wymagań odnośnie wartości współczynnika przenikania ciepła, duża szczelność
System grzewczy	Centralna kotłownia olejowa, rozprowadzenie ciepła grzejnikowe, przewody nieizolowane
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda rozprowadzona po budynku w przewodach niezaizolowanych, źródło cwu – kotłownia olejowa

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 Dach 1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda = 0,0450$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	514,80 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	540,50 m ²	
Stopniodni: 3733,66 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	75,00	40,00	40,00
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	---	25	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,065	0,149	0,139
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,939	6,716	7,161
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,78	6,22
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	176,5	24,70	23,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,02	0,0028	0,0026
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	12249,5	12313,5
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	305,00	323,00
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	164440,0	174851,7
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,42	14,2

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 164440,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styropian 40, λ= 0,040 [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	266,30m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	279,59m²	
Stopniodni: 3733,66 dzień·K/rok	t _{wo} = 20,00 °C	t _{zo} = -16,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	75,00	40,00	40,00
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	---	15	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,569	0,19	0,18
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,757	5,507	6,007
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	3,75	4,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	72,8	11,6	10,6

Projekt: 1
Licencja dla: ANNA BERGER [L01]

Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,005	0,002	0,002
Roczna oszczędność kosztów DO zł/rok	---	4996,00	5036,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	354,00	389,00
Koszty realizacji usprawnienia N_i zł	---	98887,00	108776,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	19,79	21,60

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 98887,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 19,79 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody OZ ' Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 26801,11 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 55,02m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 55,02m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 55,02m²

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

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

Stopniodni: 3696,40 dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	75,00	40,00
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m·c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	2,00	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	616	422
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0141	0,0018
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	29320,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1500,00

Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	82 535 zł
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	--
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 82 535,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,81 lat

Modernizacja systemu wentylacji

--

Informacje uzupełniające:

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

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **336,96** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **9,33**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **9,330**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **9,33**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3696,40** dzień·K/rok $q_i = 20,00$ °C $q_e = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	50,00	25,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	0,70
Współczynnik c_r		1,20	0,55
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,000	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,05	8,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0072	0,0056
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	1232,75
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1 529,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14263,00

Projekt: 1

Licencja dla: ANNA BERGER [L01]

Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,57

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14263,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,57 lat

Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Modernizacja systemu wentylacji

$U = 1,30$

Informacje uzupełniające:

Koszty modernizacji przegrody na podstawie kosztorysów inwestorskich wraz z robotami towarzyszącymi.

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	$[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	$[\text{kg}/\text{m}^3]$	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	$[\text{°C}]$	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	$[\text{°C}]$	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	$[-]$	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	$[\text{m}^2]$	4000,00	4000,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wI}	$[\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{doba})]$	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	$[\text{h}]$	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	$[-]$	1,70	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	$[-]$	0,85	0,92
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	$[-]$	0,50	0,85
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	$[-]$	0,60	0,80
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	$[\text{GJ}/\text{rok}]$	153,15	80,71
Max moc cieplna q_{cwu}	$[\text{kW}]$	19,4	10,2

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	$[\text{zł}/\text{GJ}]$	75,00	40,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	$[\text{zł}/\text{MW}]$	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	$[\text{zł}]$	0,00	0,00

Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	8257,85
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	35 436
SPBT	[lat]	---	4,29

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Suma:	35 436

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	75,00	40,00
Oplata 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]	597,3	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	45,1	
Sprawność systemu grzewczego		0,61	0,85
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	20905,5
Koszt modernizacji	[zł]	---	146560,00
SPBT	[lat]	---	7,01

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	1,02
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,85
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,98
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,85
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,96
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,85

*) - 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
-------------------------	---------

Montaż kotłowni gazowej	125000,00
Modernizacja instalacji CO	21560,00
Suma:	146560,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż zautomatyzowanej kotłowni gazowej
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Izolacja przewodów przesyłowych
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zastosowanie programatora kotła oraz montaż głowic termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	--
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_i i w_d	Zastosowanie programatora czasowego w kotłowni

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, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach 1	164 440 zł	13,42
2.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14 263 zł	11,57
3.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	82 535 zł	2,81
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98 887 zł	19,79
5.	Modernizacja CWU	35 436 zł	4,29
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł	7,01

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach 1	164 440 zł
2	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14 263 zł
3	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	82 535 zł
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98 887 zł
5	Modernizacja CWU	35 436 zł

6	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		542 121,00 zł

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	14 263 zł
2	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	82 535 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98 887 zł
4	Modernizacja CWU	35 436 zł
5	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł
Całkowity koszt		377 681,00 zł

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	82 535 zł
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98 887 zł
3	Modernizacja CWU	35 436 zł
4	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł
Całkowity koszt		363 418,00 zł

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	98 887 zł
2	Modernizacja CWU	35 436 zł
3	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł
Całkowity koszt		280 883,00 zł

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja CWU	35 436 zł
2	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł
Całkowity koszt		181 996,00 zł

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	146560,00 zł
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł
Całkowity koszt		146560,00 zł

8. Instalacja fotowoltaiczna

8.1. Założenia ogólne

W ramach Inwestycji przewidywana jest budowa instalacji fotowoltaicznej na gruncie obok budynku. Pozyskiwana energia elektryczna zostanie wykorzystana głównie do zasilania systemu oświetleniowego i energii cieplnej budynku.

8.1.1 Charakterystyka przedsięwzięcia

Zakres przedsięwzięcia obejmuje budowę instalacji stałoprądowej i zmiennoprądowej, przyłączenia do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia układu elektrowni fotowoltaicznej wraz z budową modułów PV, falowników oraz kabli łączących poszczególne generatory słoneczne w tym:

- wykonanie instalacji Systemu Fotowoltaicznego wraz z podłączeniem do sieci elektroenergetycznej nN obiektu;
- wykonanie instalacji AC Systemu Fotowoltaicznego;

8.1.2. Podstawowe parametry systemu

Przewidywany system fotowoltaiczny składać się będzie z 29 szt. modułów fotowoltaicznych o następujących parametrach:

- Moc nominalna modułu 350 W

Moc systemu fotowoltaicznego wynosi łącznie: 9,9 kWp

8.1.3. Obliczenie zysków energetycznych dla projektowanego systemu ogniw fotowoltaicznych

Wydajność katalogowa konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną przyjętych ogniw fotowoltaicznych wynosi 17,2%. Do symulacji przyjęto sprawność równą 16,1%. Sprawność przetwornicy przyjęto na poziomie 98,0%.

Do obliczeń przyjęto dla tej szerokości geograficznej natężenia promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji wschodniej i kącie nachylenia 30° o sumie równej 42 004,18 kWh/rok.

Miesiąc	Nasłonecznienie [kWh/m ²]	Sprawność ogniw [%]	Sprawność przetwornicy [%]	Liczba ogniw [szt.]	Powierzchnia ogniwa [m ²]	Ilość energii pozyskiwana z ogniw [kWh/rok]
styczeń	25,31	16,1%	98,0%	29	1,64	249,3709
luty	26,13	16,1%	98,0%	29	1,64	252,3035
marzec	55,23	16,1%	98,0%	29	1,64	522,8268
kwiecień	93,89	16,1%	98,0%	29	1,64	871,7064
maj	128,93	16,1%	98,0%	29	1,64	1174,441
czerwiec	127,47	16,1%	98,0%	29	1,64	1139,64
lipiec	143,89	16,1%	98,0%	29	1,64	1263,051
sierpień	106,92	16,1%	98,0%	29	1,64	921,7731
wrzesień	67,63	16,1%	98,0%	29	1,64	572,8175
październik	44,31	16,1%	98,0%	29	1,64	368,8313
listopad	21,57	16,1%	98,0%	29	1,64	176,5019
grudzień	20,06	16,1%	98,0%	29	1,64	161,4113

Rocznie:	861,32	7674,67
----------	--------	---------

8.2. Obliczenie kosztów wykonania i uzyskanych oszczędności z wykonanego systemu ogniw fotowoltaicznych

1.	Ilość energii elektrycznej wytworzonej przez system fotowoltaiczny	7674,67 kWh/rok
2.	Średni koszt energii elektrycznej w okresie szczytowym	0,70 zł/kWh
3.	Oszczędność dotycząca opłat za energię elektryczną uzyskana z systemu fotowoltaicznego	5372,27 zł/rok
3.1	Oszczędność dotycząca opłat za energię elektryczną uzyskana z systemu fotowoltaicznego z uwzględnieniem bilansowania	4297,82 zł/rok
4.	Koszt budowy systemu fotowoltaicznego z uwzględnieniem konstrukcji wsporczych	85 000,00 zł
5.	Prosty czas zwrotu	19,77 lat

9. Oświetlenie

Zainstalowane oprawy świetlówkowe o zadowalającej sprawności, wyposażone w stateczniki elektromagnetyczne. Nie przewiduje się wymiany oświetlenia wbudowanego.

Stan	Powierzchnia [m ²]	Moc zainstalowanych urządzeń [kW]	Godz. Pracy [h]	Ilość energii [kWh/rok]
Obecny	498	9,96	1460	14541,60
Po modernizacji	498	1,1	1460	1606,00

1.	Ilość oszczędzonej energii poprzez wymianę oświetlenia	12935,60 kWh/rok
2.	Średni koszt energii elektrycznej w okresie szczytowym	0,70 zł/kWh
3.	Oszczędność dotycząca opłat za energię elektryczną	9054,92 zł/rok
4.	Koszt wymiany opraw oświetleniowych	45 000 zł
5.	Prosty czas zwrotu	4,96 lat

10. Wyliczenie Energii pierwotnej

Budynek przed modernizacją

Rodzaj paliwa	Udział %	Energia końcowa	Jedn.	współczynnik	Energia pierwotna
Miejscowe wytwarzanie energii ciepłej w budynku – olej opałowy	93,1	750,45	GJ/rok	1,1	825,49
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna – urządzenia pomocnicze	0,4	851,58	kWh/rok	3	2554,74

Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna- oświetlenie wbudowane	6,5	14541,6	kWh/rok	3	43624,8
Całościowa energia pierwotna	275477,29				kWh/rok

Budynek po Modernizacji

Rodzaj paliwa	Udział %	Energia końcowa	Jedn.	współczynnik	Energia pierwotna
Miejscowe wytwarzanie energii ciepłej w budynku – gaz ziemny	28	310,71	GJ/rok	1,1	341,78
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna – urządzenia pomocnicze wentylacja mechaniczna, kotłownia pompy ciepła	13	851,58	kWh/rok	3	2554,74
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna- oświetlenie wbudowane	54	1606,00	kWh/rok	3	4818,00
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna- instalacja PV	5	7674,67	kWh/rok	0,7	5372,27
Całościowa energia pierwotna	99239,38				kWh/rok

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

W budynku zostaną ocieplone przegrody zewnętrzne (dach oraz ściana zewnętrzna. Wymieniona zostanie stolarka okienna oraz drzwiowa. Zmodernizowana zostanie instalacja CWO oraz CO. W budynku zostanie zainstalowana instalacja PV oraz wymienione zostanie oświetlenie wbudowane na typ IED.

14. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt całości przedsięwzięcia wyniesie:	RAZEM:	672 121,00 zł
Oszczędności całkowite:	RAZEM:	90 314,34 zł
Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT	7,44	lata

