

Audyt energetyczny budynku

zgodnie z:

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 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
Dziennik Ustaw z 2015 r. poz. 160



BUDYNKEK F2

Adres budynku: ul. Szpitalna 1
miejsowość: Tarnobrzeg
województwo: podkarpackie



Rzeszów 2018

SPIS TREŚCI

A. CZĘŚĆ CIEPLNA - AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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 uprawnień 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

B CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA – AUDYT ELEKTRYCZNY

C. OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII FINALNEJ

D. WSKAŹNIK EP I OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII PIERWOTNEJ W RAMACH REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

E. SZACUNKOWA REDUKCJA EMISJI CO₂

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wojewódzki Szpital im. Zofii z Zamoyskich Tarnowskiej w Tarnobrzegu	1.4 Adres budynku	
	ul. Szpitalna 1 39-400 Tarnobrzeg 15 812 34 03	ul. Szpitalna 1 39-400 Tarnobrzeg PODKARPACKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Podkarpacka Agencja energetyczna Sp. z o.o. ul. Szopena 51/213 35-959 Rzeszów 180143814			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Brygida Trybek , Inż. Mechaniki i Budowy Maszyn w specjalności „Alternatywne źródła i przetwarzanie energii” Uprawniona do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków. Numer w rejestrze: 14690; PESEL: 89111012041			. podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Tarnobrzeg		Data wykonania opracowania	Kwiecień 2018
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	9+piwnica	9+piwnica
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	22066,00	22066,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	5256,70	5256,70
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	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	253,00	253,00
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]	0,20	0,20
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	0,36; 0,36	0,16; 0,13
2.2.2.	Dał/stropodach went. / niewent.	2,28; 1,92	0,11; 0,12
2.2.3.	Strop nad piwnicą	-	-
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,91	0,91
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50	0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,20; 2,20	1,30; 1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	0,76	0,18
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	-	-
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,950	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,770
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,500	0,500
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,670	0,670
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]	11033,00	16549,50
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,75
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	271,55	268,05
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	36,71	36,71
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	636,28	115,07
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	906,07	163,87
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1898,73	1898,73
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)]	303,53	54,89
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	432,23	78,17
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	4,62
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]	56,35	56,35
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]	0,00	0,00

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)]	0,00	0,00
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]	Nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	36,62 %
Planowane koszty całkowite [zł]	4477144,87	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	En. cieplna 41822,97 + en.el. 72565,9 = 114388,87		

* 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 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - 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-TERMO PRO 6.6

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: 15 % wartości inwestycji

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	22066,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	22066,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	5256,70 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,20 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	582,3 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	253,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w siedzibie inwestora.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,36; 0,36	W/(m ² ·K)
Dach/stropodachy	2,28; 1,92	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m ² ·K)

Drzwi/bramy	2,20; 2,20	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	-	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,76	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,91	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	-	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	56,35 zł/GJ	56,35 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	56,35 zł/GJ	56,35 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 300kW Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	$\eta_{H,g} = 0,950$
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	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,702
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)		3,4000 MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} =$ 0,910
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} =$ 0,500
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} =$ 0,670
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,305
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0000 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	11033,00	
Krotność wymian powietrza	0,50	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna szczytowa	Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT 2021 roku. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t \geq 16C$ wynosi $U_{max} = 0,20$ [W/m ² K]. Istniejące ściany zewnętrzne części ogrzewanej budynku Szpitala posiadają współczynnik przenikania ciepła na poziomie $U = 0,36$ [W/m ² K]. Obecna izolacja ścian z blachy z wełną mineralną nie spełnia swoich funkcji. Zaleca się demontaż starego docieplenia i zastosowanie zgodnie wełny spełniającej Wymaganie niepalności ocieplenia.
Ściana zewnętrzna pod instalację fotowoltaiczną	Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT 2021 roku. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t \geq 16C$ wynosi $U_{max} = 0,20$ [W/m ² K]. Istniejące ściany zewnętrzne części ogrzewanej budynku Szpitala posiadają współczynnik przenikania ciepła na poziomie $U = 0,36$ [W/m ² K]
Ściana na gruncie	Przegroda budowlana w złym stanie technicznym. Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT 2021 roku. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t \geq 16C$ wynosi $U_{max} = 0,20$ [W/m ² K]. Istniejące ściany zewnętrzne części ogrzewanej budynku Szpitala posiadają współczynnik przenikania ciepła na poziomie $U = 0,76$ [W/m ² K]. Konieczne docieplenie.
Podłoga na gruncie	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak technicznej możliwości modernizacji. Istniejąca podłoga na gruncie budynku głównym Szpitala posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 0,91$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t > 16C$ wynosi $U_{max} = 0,30$ [W/m ² K]. Z uwagi na znaczne utrudnienia techniczne modernizacji przegrody, m. zachowania wysokości pomieszczeń, wykonania nowej posadzki, nie zaleca się działań termomodernizacyjnych, ze względu na brak uzasadnienia ekonomicznego.
Stropodach wentylowany	Przegroda budowlana charakteryzuje się bardzo dużą przenikalnością ciepła. A co za tym idzie, nie spełnia warunków technicznych WT 2021 roku. Istniejący stropodach wentylowany posiada współczynnik przenikania ciepła przegrody na poziomie $U = 2,28$ [W/m ² K]. Wymagany wg WT'2021 współczynnik przenikania ciepła dla takiej przegrody dla $t \geq 16C$ wynosi $U_{max} = 0,15$ [W/m ² K]. Konieczne docieplenie.
Stropodach niewentylowany	Przegroda budowlana w złym stanie technicznym. Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT 2021 roku. Przegroda posiada współczynnik przenikania ciepła na poziomie $U = 1,92$ [W/m ² K]. Konieczne docieplenie.
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku, które wynoszą $U = 1,3$ [W/m ² K]. Zaleca się wymianę na drzwi energooszczędne.
Modernizacja przegrody OZ pow. 1,5m 'Wentylacja	Stolarka PCV w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna wymiana stolarki okiennej. Zaleca się wymianę na okna energooszczędne o współczynniku przenikania

grawitacyjna'	ciepła $U_{max}=0,9[W/m^2K]$ wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi, automatycznie regulującymi napływ powietrza w zależności od poziomu wilgotności
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka w złym stanie technicznym. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku, które wynoszą $U=1,3 [W/m^2K]$. Zaleca się wymianę na drzwi energooszczędne.
Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka PCV w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna wymiana stolarki okiennej. Zaleca się wymianę na okna energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U_{max}=0,9[W/m^2K]$ wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi, automatycznie regulującymi napływ powietrza w zależności od poziomu wilgotności
Modernizacja przegrody OZ do 1m 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka PCV w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna wymiana stolarki okiennej. Zaleca się wymianę na okna energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U_{max}=0,9[W/m^2K]$ wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi, automatycznie regulującymi napływ powietrza w zależności od poziomu wilgotności
Modernizacja przegrody OZ do 0,6 m 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka PCV w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna wymiana stolarki okiennej. Zaleca się wymianę na okna energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła $U_{max}=0,9[W/m^2K]$ wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi, automatycznie regulującymi napływ powietrza w zależności od poziomu wilgotności
System grzewczy	Ciepło dostarczane z wymiennikowni głównej Szpitala, zlokalizowanej w budynku F1. Węzeł wyposażony w automatykę pogodową, pompy starszego typu. bez płynnej regulacji obrotów. Wymiennik ciepła typu JAD. Temperatury pracy 86/55 °C
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda przygotowywana centralnie w wymiennikowni znajdującej się w budynku F1. Temperatury pracy 63/45 °C

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Izolacja stropodachu wentylowanego granulatem z wełny mineralnej, grubość po osiadaniu 35cm (nasypane min. 36,8cm), współczynnik lambda wełny max 0,042 W/mK, gęstość. W koszty wliczono docieplenie kominów ponad dachem płytami z wełny mineralnej wraz z przygotowaniem podłoża i wykonaniem wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z gotowej suchej mieszanki - wełna mineralna gr. 5cm do dociepleń w systemie ETICS, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK, tynk polisilikonowy (biotynk-odporny na porastanie), kołkowanie min. 12szt/m²

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 80, $\lambda=0,042$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	212,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	212,00m²	
Stopniodni: 3575,80 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,50$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	35
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,276	0,114
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,44	8,74
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	8,31
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	149,09	7,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0191	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7980,76
Cena jednostkowa usprawnienia K _j	zł/m ²	---	311,53
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	81234,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 81234,56 zł; Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,18 lat; Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 35 cm

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach niewentylowany nad kondygnacją techniczną i szybem windowym		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80, $\lambda = 0,040$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	227,50m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	227,50m²	
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok	$t_{wo} = 19,50$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,35	56,35
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,917	0,125
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,52	8,02
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	7,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	134,75	8,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0172	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	7099,46
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	607,82
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	170083,23
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,96

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 170083,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 30 cm

Informacje uzupełniające:

Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome z płyt układanych na sucho - wełna dachowa twarda grub. 25cm, deklarowany współczynnik lambda max. 0,038 W/mK. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome z płyt układanych na sucho - wełna dachowa twarda grub. 5cm, deklarowany współczynnik lambda max. 0,040 W/mK

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	172,72m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	172,72m²	
Stopniodni: 3575,80 dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,50$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,760	0,182
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,32	5,48
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	40,53	9,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0052	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1735,57
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	428,98
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	91134,89
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,51

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 91134,89 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Zaleca się demontaż obecnego docieplenia wełną w złym stanie technicznym. Docieplenie ścian fundamentowych płytami z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK- przyklejenie płyt o gr. 15cm do ścian

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna pod panele fotowoltaiczne		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna do dociepleń w systemie ETICS, $\lambda= 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	625,32m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	625,32m²	
Stopniodni: 3575,80 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,50$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,362	0,134
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,76	7,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	69,91	25,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0089	0,0033
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2485,08
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	435,72
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	335131,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	134,86

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 335131,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 134,86 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Zaleca się demontaż obecnego docieplenia wełną w złym stanie technicznym. Ocieplanie ścian budynków płytami z wełny mineralnej przy użyciu gotowych zapraw klejących wraz z przygotowaniem podłoża i wykonanie wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z gotowej suchej mieszanki - wełna mineralna gr. 25cm do dociepleń w systemie ETICS, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK, tynk polisilikonowy (biotynk-odporny na porostanie) - ściana szczytowa pod panele fotowoltaiczne

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna szczytowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna do dociepleń w systemie ETICS, $\lambda= 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	2471,95m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	2471,95m²	
Stopniodni: 3575,80 dzień·K/rok	$t_{wo}= 19,50$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,362	0,164
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,76	6,10
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	276,36	125,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0353	0,0160
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	8514,14
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	377,66
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1148275,91
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	134,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1148275,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 134,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Zaleca się demontaż obecnego docieplenia wełną w złym stanie technicznym. Ocieplanie ścian budynków płytami z wełny mineralnej przy użyciu gotowych zapraw klejących wraz z przygotowaniem podłoża i wykonanie wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z gotowej suchej mieszanki - wełna mineralna gr. 20cm do dociepleń w systemie ETICS, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK, tynk polisilikonowy (biotynk-odporny na porostanie)

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 147,42 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 9,36 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 9,36 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 9,36 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok θi = 19,50 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	56,35	56,35
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		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,36	3,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0038	0,0035
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	146,66
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1192,22
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13725,79
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	93,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13725,79 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 93,59 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
Drzwi dwuskrzydłowe aluminiowe zewnętrzne szklone, 1,80x2,70m i 1,80x2,50, z naświetlem, samozamykacz, U _{max} 1,3 W/m ² xK

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 10282,22 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 652,86 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 652,86 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 652,86 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok θi = 19,50 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	20339,30	20339,30
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	302,55	181,53
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,2458	0,2303
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	10595,96
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1335,65
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1072550,72
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	101,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1072550,72 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 101,22 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające: Okna o powierzchni ponad 1.5 m2, Umax 0,9 W/m2xK, nawiewnik higrosterowany

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 66,15 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 4,20m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 4,20m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 4,20m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok $\theta_i = 19,50$ °C $\theta_e = -20,00$ °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	56,35	56,35
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		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,200	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,85	1,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	65,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1365,46
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	7053,97
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	107,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7053,97 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 107,19 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30; Drzwi jednoskrzydłowe aluminiowe 1,0x2,10m, pełne, samozamykacz, Umax 1,3 W/m2xK

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 90,72 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,76m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,76m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,76m²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok θi = 19,50 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	20339,30	20339,30
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,67	1,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	93,49
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1575,78
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	11164,09
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	119,42

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11164,09 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 119,42 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90 Okna o powierzchni do 1.5 m2, Umax 0,9 W/m2xK, nawiewnik higrosterowany

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ do 1m 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 395,47 m ³ /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 25,11 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 25,11 m ²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 25,11 m ²	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok θi = 19,50 °C θe = -20,00 °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	20339,30	20339,30
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,64	6,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0095	0,0089
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	407,54
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2057,09
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	63533,22
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	155,90

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 63533,22 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 155,90 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90 Okna o powierzchni do 1.0 m2, Umax 0,9 W/m2xK, nawiewnik higrosterowany.

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ do 0,6 m 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 51,03 m³/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 3,24m²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed i po modernizacji: 3,24m²
Stożek wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a > 4)
Stopniodni: 3575,80 dzień•K/rok $\theta_i = 19,50$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	56,35	56,35
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	20339,30	20339,30
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,50	1,00
Współczynnik c _r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,50	0,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0012	0,0011
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	52,59
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3167,45
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12622,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	240,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12622,92 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 240,05 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające: Okna o powierzchni do 0.6 m2, Umax 0,9 W/m2xK, nawiewnik higrosterowany.

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 cwu

		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	[-]	1,00
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	5256,70
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·do ba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,50
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,67
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	1898,73
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	36,71

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	56,35
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	636,28
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2716
Sprawność systemu grzewczego		0,702
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

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 Stropodach wentylowany	81234,56 zł	10,18
2.	Modernizacja przegrody Stropodach niewentylowany	170084,05 zł	23,96
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł	52,51
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł	93,59
5.	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł	101,22
6.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł	107,19
7.	Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	11164,09 zł	119,42
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335131,25 zł	134,86
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1148275,88 zł	134,87
10.	Modernizacja przegrody OZ do 1m 'Wentylacja grawitacyjna'	63533,22 zł	155,90
11.	Modernizacja przegrody OZ do 0,6 m 'Wentylacja grawitacyjna'	12622,92 zł	240,05
12.	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19 zł	---
13.	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Stropodach niewentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł
7	Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	11164,09 zł
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335131,25 zł
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1148275,88 zł

10	Modernizacja przegrody OZ do 1m 'Wentylacja grawitacyjna'	63533,22 zł
11	Modernizacja przegrody OZ do 0,6 m 'Wentylacja grawitacyjna'	12622,92 zł
12	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19 zł
13	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25 zł
Całkowity koszt		4477144,87zł

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł
7	Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	11164,09 zł
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335131,25 zł
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1148275,88 zł
10	Modernizacja przegrody OZ do 1m 'Wentylacja grawitacyjna'	63533,22 zł
11	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
12	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		4473807,47

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł
7	Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	11164,09 zł
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335131,25 zł
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	1148275,88 zł
10	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
11	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		4410273,63

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł
7	Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	11164,09 zł
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	335131,25 zł
9	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
10	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		3261998,97

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł
7	Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'	11164,09 zł
8	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
9	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		2926867,72

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	7053,97 zł
7	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19

8	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		2915703,63

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'	1072550,72 zł
6	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
7	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		2908649,66

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	13725,79 zł
5	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
6	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		1836098,94

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	91134,91 zł
4	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
5	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		1822373,15

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56 zł
2	Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany	170084,05 zł

3	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
4	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		1731238,23

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	81234,56
2	Wymiana oświetlenia wbudowanego	360455,19
3	Montaż instalacji fotowoltaicznej.	1119465,25
Całkowity koszt		1561155,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ALV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,2716	636,28	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	12,31	0,20
1	0,2681	115,07	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	9,45	0,20
2	0,2681	115,50	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	9,45	0,20
3	0,2687	118,79	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	9,45	0,20
4	0,2880	236,42	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,32	0,20
5	0,2937	273,63	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,58	0,20
6	0,2938	274,54	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,58	0,20
7	0,2940	275,54	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,58	0,20
8	0,3094	382,13	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,58	0,20
9	0,2371	384,48	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,58	0,20
10	0,2382	391,56	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	10,76	0,20
11	0,2543	507,87	19,50	582,30	22066,00	22066,00	22066,00	11,49	0,20

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	636,28 0,2716	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2804,80	158050,3 4	---	---
1	115,07 0,2681	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2062,60	116227,2 9	41823,05	26,46
2	115,50 0,2681	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2063,20	116261,2 7	41789,07	26,44
3	118,79 0,2687	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2067,89	116525,8 0	41524,54	26,27
4	236,42 0,2880	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2235,39	125964,3 2	32086,02	20,30
5	273,63 0,2937	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2288,38	128950,0 3	29100,31	18,41
6	274,54 0,2938	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2289,68	129023,2 9	29027,05	18,37
7	275,54 0,2940	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2291,10	129103,4 7	28946,88	18,31
8	382,13 0,3094	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2442,89	137657,0 2	20393,32	12,90
9	384,48 0,2371	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2446,24	137845,6 2	20204,73	12,78
10	391,56 0,2382	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2456,32	138413,4 8	19636,86	12,42
11	507,87 0,2543	1898,73 0,0367	0,70	1,00	1,00	2621,95	147746,6 5	10303,69	6,52

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Premia termomodernizacyjna		
				20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	4477144,87 zł	41823,05	26,46%	897286,08	717828,86	83646,11
2	4473807,47 zł	41789,07	26,44%	894761,49	715809,20	83578,14
3	4410273,63 zł	41524,54	26,27%	882054,73	705643,78	83049,08
4	3261998,97 zł	32086,02	20,30%	652399,79	521919,83	64172,04
5	2926867,72 zł	29100,31	18,41%	585373,54	468298,83	58200,62
6	2915703,63 zł	29027,05	18,37%	583140,73	466512,58	58054,11
7	2908649,66 zł	28946,88	18,31%	581729,93	465383,95	57893,75
8	1836098,94 zł	20393,32	12,90%	367219,79	293775,83	40786,64
9	1822373,15 zł	20204,73	12,78%	364474,63	291579,70	40409,45
10	1731238,23 zł	19636,86	12,42%	346247,65	276998,12	39273,73
11	1561155,00 zł	10303,69	6,52%	312231,00	249784,80	20607,39

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	4477144,87 zł
- roczne oszczędności kosztów energii	---	114388,87zł

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 35 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 80

Uwagi:

Izolacja stropodachu wentylowanego granulatem z wełny mineralnej, grubość po osiadananiu 35cm (nasypane min. 36,8cm), współczynnik lambda wełny max 0,042 W/mK, gęstość. W koszty wliczono docieplanie kominów ponad dachem płytami z wełny mineralnej wraz z przygotowaniem podłoża i wykonaniem wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z gotowej suchej mieszanki - wełna mineralna gr. 5cm do dociepleń w systemie ETICS, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK, tynk polisilikonowy (biotynk-odporny na porastanie), kołkowanie min. 12szt/m²

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nie wentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80

Uwagi:

Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome z płyt układanych na sucho - wełna dachowa twarda grub. 25cm, deklarowany współczynnik lambda max. 0,038 W/mK. Izolacje cieplne i przeciwdźwiękowe z wełny mineralnej poziome z płyt układanych na sucho - wełna dachowa twarda grub. 5cm, deklarowany współczynnik lambda max. 0,040 W/mK

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej

Uwagi:

Zaleca się demontaż obecnego docieplenia wełną w złym stanie technicznym. Docieplenie ścian fundamentowych płytami z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK- przyklejenie płyt o gr. 15cm do ścian

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna pod panele fotowoltaiczne**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna do dociepleń w systemie ETICS

Uwagi:

Zaleca się demontaż obecnego docieplenia wełną w złym stanie technicznym. Ocieplanie ścian budynków płytami z wełny mineralnej przy użyciu gotowych zapraw klejących wraz z przygotowaniem podłoża i wykonanie wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z gotowej suchej mieszanki - wełna mineralna gr. 25cm do dociepleń w systemie ETICS, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK, tynk polisilikonowy (biotynk-odporny na porastanie) - ściana szczytowa pod panele fotowoltaiczne

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna do dociepleń w systemie ETICS

Uwagi:

Zaleca się demontaż obecnego docieplenia wełną w złym stanie technicznym. Ocieplanie ścian budynków płytami z wełny mineralnej przy użyciu gotowych zapraw klejących wraz z przygotowaniem podłoża i wykonanie wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z gotowej suchej mieszanki - wełna mineralna gr. 20cm do dociepleń w systemie ETICS, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK, tynk polisilikonowy (biotynk-odporny na porastanie)

O1

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

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

Uwagi:

Drzwi dwuskrzydłowe aluminiowe zewnętrzne szklone, 1,80x2,70m i 1,80x2,50, z naświetlem, samozamykacz, Umax 1,3 W/m²xK

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ pow 1,5m 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

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

Uwagi:

Okna o powierzchni ponad 1.5 m², Umax 0,9 W/m²xK, nawiewnik higrosterowany

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²•K)

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

Uwagi:

Drzwi jednoskrzydłowe aluminiowe 1,0x2,10m, pełne, samozamykacz, Umax 1,3 W/m²xK

O4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ do 1,5 m 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²•K)

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

Uwagi:

Okna o powierzchni do 1.5 m², Umax 0,9 W/m²xK, nawiewnik higrosterowany

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ do 1m 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Okna o powierzchni do 1.0 m², U_{max} 0,9 W/m²xK, nawiewnik higrosterowany

O6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ do 0,6 m 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Okna o powierzchni do 0.6 m², U_{max} 0,9 W/m²xK, nawiewnik higrosterowany

O7

Usprawnienie: **Modernizacja oświetlenia wbudowanego**

Wymiana źródeł światła o małej żywotności i dużym stopień wyeksploatowania. Konieczna modernizacja instalacji oświetlenia obejmująca źródła światła. (szczegóły w audycie elektrycznym poniżej).

O8

Usprawnienie: **Montaż instalacji fotowoltaicznej**

Ilość modułów: 268 szt.

Moc instalacji: 58,15 [Kw]

Posadowienie: Fasada południowa budynku.

B. AUDYT ELEKTRYCZNY BUDYNKU F2 SZPITALA W TARNOBRZEGU

zgodnie z:

ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU z dn. 27 lutego 2015 roku

w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku
oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Zapotrzebowanie na energię na potrzeby oświetlenia wyznaczono w oparciu o polską normę PN-EN 15193.

Wyciąg z audytu oświetlenia

Charakterystyka energetyczna instalacji oświetlenia w budynku	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	53,42	24,26
Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	267,12	121,31

1. Inwentaryzacja źródeł światła

1.1. Ogólne dane techniczne

Na podstawie inwentaryzacji instalacji oświetlenia budynku wielorodzinnego wykazano obecność opraw żarówkowych. Szczegółowe zestawienie źródeł światła objętych modernizacją przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	Nazwa	Ilość opraw [szt.]	Ilość źródeł światła w oprawie [szt.]	Moc źródła światła [W]	Całkowita moc opraw [W]
1.	Oprawa świetlówkowa 4x18	625	4	18	37800
2.	Oprawa świetlówkowa 2x18	22	2	18	792
3.	Oprawa świetlówkowa 2x36	206	2	36	14832
RAZEM					53424

Przedmiotowa instalacja oświetlenia posiada moc zainstalowaną źródeł światła na poziomie 53,42 [kW].

W tabeli poniżej przedstawiono wyniki przeprowadzonej inwentaryzacji oświetlenia.

Rodzaj oświetlenia	ilość	moc	Piętro
	[szt.]	[kW]	[-]
świetlówki 4*18	63	0,018	8p
świetlówki 2*18	-	-	8p

światłówki 2*36	5	0,036	8p
żarówka energo 17	22	0,017	8p
światłówki 4*18	63	0,018	7p
światłówki 2*18	2	0,018	7p
światłówki 2*36	5	0,036	7p
żarówka energo 17	22	0,017	7p
światłówki 4*18	63	0,018	6p
światłówki 2*18	2	0,018	6p
światłówki 2*36	5	0,036	6p
żarówka energo 17	22	0,017	6p
światłówki 4*18	63	0,018	5p
światłówki 2*18	2	0,018	5p
światłówki 2*36	5	0,036	5p
żarówka energo 17	22	0,017	5p
światłówki 4*18	63	0,018	4p
światłówki 2*18	2	0,018	4p
światłówki 2*36	5	0,036	4p
żarówka energo 17	22	0,017	4p
światłówki 4*18	63	0,018	3p
światłówki 2*18	2	0,018	3p
światłówki 2*36	5	0,036	3p
żarówka energo 17	22	0,017	3p
światłówki 4*18	63	0,018	2p
światłówki 2*18	2	0,018	2p
światłówki 2*36	5	0,036	2p
żarówka energo 17	22	0,017	2p
światłówki 4*18	63	0,018	1p
światłówki 2*18	2	0,018	1p
światłówki 2*36	5	0,036	1p
żarówka energo 17	22	0,017	1p
światłówki 4*18	63	0,018	0p

światłówki 2*18	8	0,018	0p
światłówki 2*36	10	0,036	0p
żarówka energo 17	26	0,017	0p
światłówki 4*18	58	0,018	piwnica
światłówki 2*18		0,018	piwnica
światłówki 2*36	156	0,036	piwnica
żarówka energo 17		0,017	piwnica
żarówka 40	26	0,04	piwnica
zewnątrzne	4	0,017	-

2. Ocena stanu technicznego instalacji oświetlenia w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Instalacja oświetlenia świetlówkowego	Instalacja w złym stanie technicznym, źródła światła o małej żywotności, duży stopień wyeksploatowania. Konieczna modernizacja instalacji oświetlenia obejmująca źródła światła.

3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia

Analiza zostanie przeprowadzona w jednym wariantcie:

WARIANT 1:

Wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED wraz z wymianą przewodów elektrycznych, łączników i zabezpieczeń.

	Moc źródła światła [W]	Ilość opraw [szt.]	Całkowita moc opraw [W]
Piętro II-VIII			
Finestra LED 407x407 32W 4000K OPAL szary 2950lm	32W	119	3808
Finestra LED 595x595 39W 4000K OPAL szary 4200lm	39W	63	2457
Finestra LED 307x307 19W 4000K OPAL szary 1710lm	19W	77	1463
Fibra LED 95x662mm 17W 4000K szary 2080lm	17W	14	238
Fibra LED 95x1272mm 31W 4000K szary 4160lm	31W	14	434
Modena Mini LED 10W 4000K OPAL biały 1120lm	10W	182	1820
Modena Mini LED 19W 4000K OPAL biały 2180lm	19W	56	1064

Roma LED 596x596 20W 4000K OPAL biały	20W	168	3360
Torino II IP65 LED 600x600 68W 4000K OPAL biały	68W	28	1904
Torino II IP65 LED 600x600 21W 4000K OPAL biały	21W	21	441
Torino LED 595x595 38W 4000K OPAL biały 3770lm	38W	14	532
LATTE LED FROSTED 650mm	24W	7	168
Piwnica			
Fibra LED 95x662mm 17W 4000K szary 2080lm	17W	15	255
Fibra LED 95x1272mm 31W 4000K szary 4160lm	31W	2	62
Fibra LED 25W 4000K szary 1272x95	24W	20	480
Modena Mini LED 10W 4000K OPAL biały 1120lm	10W	9	90
Modena Mini LED 19W 4000K OPAL biały 2180lm	19W	19	361
Roma LED 596x596 20W 4000K OPAL biały	20W	11	220
Torino LED 595x595 38W 4000K OPAL biały 3770lm	38W	4	152
Parter			
Finestra LED 595x595 39W 4000K OPAL szary 4200lm	39W	4	156
Finestra LED 595x595 67W 4000K OPAL szary 7000lm	67W	2	134
Finestra LED 307x307 19W 4000K OPAL szary 1710lm	19W	19	361
Fibra LED 95x662mm 17W 4000K szary 2080lm	17W	4	68
Fibra LED 95x1272mm 31W 4000K szary 4160lm	31W	2	62
Modena LED 25W 4000K OPAL biały 3130lm	25W	1	25
Modena Mini LED 10W 4000K OPAL biały 1120lm	10W	1	10
Modena Mini LED 19W 4000K OPAL biały 2180lm	19W	23	437
Roma LED 596x596 24W 4000K OPAL biały 2700lm	24W	2	48
Roma LED 596x596 20W 4000K OPAL biały	20W	26	520
Torino II IP65 LED 600x600 68W 4000K OPAL biały 9560lm	68W	5	340
Torino LED 595x595 38W 4000K OPAL biały 3770lm	38W	6	228
LATTE LED FROSTED 650mm	24W	1	24
Piętro I			

Finestra LED 595x595 39W 4000K OPAL szary 4200lm	39W	19	741
Roma LED 596x596 14W 4000K OPAL biały	14W	12	168
Finestra LED 307x307 19W 4000K OPAL szary 1710lm	19W	19	361
Fibra LED 95x662mm 17W 4000K szary 2080lm	17W	1	17
Fibra LED 95x1272mm 31W 4000K szary 4160lm	31W	4	124
Modena LED 25W 4000K OPAL biały 3130lm	25W	1	25
Modena Mini LED 10W 4000K OPAL biały 1120lm	10W	9	90
Modena Mini LED 19W 4000K OPAL biały 2180lm	19W	9	171
Roma LED 596x596 24W 4000K OPAL biały 2700lm	24W	2	48
Roma LED 596x596 20W 4000K OPAL biały	20W	14	280
Torino II IP65 LED 600x600 68W 4000K OPAL biały 9560lm	68W	5	340
Torino LED 595x595 38W 4000K OPAL biały 3770lm	38W	4	152
LATTE LED FROSTED 650mm	24W	1	24

W wariantcie 1 instalacja oświetlenia będzie posiadać moc zainstalowaną źródeł światła na poziomie 24,26 [kW].

3.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego zużycie energii na potrzeby oświetlenia budynku

3.3.1. Obliczenia zapotrzebowania na energię elektryczną na oświetlenie

Wyszczególnienie	Stan istniejący	Wariant 1
Moc zainstalowana źródeł światła P_L [W]	53424	24263
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_r [h/rok]	5000	5000
Obliczeniowe zapotrzebowanie energii E_L [MWh/rok]	267,10	121,31
Oszczędność energii [MWh/rok]	145,79	

3.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 MWh [zł/MWh]	410	410
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	-	59773,90
Koszt modernizacji N_u [zł]	-	360455,19
SPBT [lat]	-	6,03

4. Projektowa instalacja PV w budynku

4.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego zużycie energii na potrzeby budynku

4.1.1. Obliczenia produkcji energii elektrycznej przez system PV

Wyszczególnienie		Stan istniejący	Wariant 1
Ilość paneli w instalacji	[szt]	-	268,00
Moc zainstalowana źródeł energii P_{totPV}	[kWp]	-	58,15
Obliczeniowa produkcja energii E_{PV}	[MWh/rok]	-	31,200

W poniższej tabeli przedstawiono nasłonecznienie oraz produkcje energii w ujęciu miesięcznym i dziennym. Szacowany uzysk instalacji fotowoltaicznej o mocy 58,15kWp na elewacji budynku „F2”. Obliczenia ilości produkowanej energii elektrycznej zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych na podstawie obrazów satelitarnych wykonanych przez CM-SAF.

Miesiąc	Ed	Em	Hd	Hm
	kWh	kWh	kWh/m ²	kWh/m ²
Styczeń	53,4	1660	1,24	38,3
Luty	83,6	2340	1,98	55,5
Marzec	97,6	3030	2,38	73,9
Kwiecień	104	3110	2,64	79,3
Maj	105	3270	2,8	86,8
Czerwiec	93,3	2800	2,53	76
Lipiec	99,7	3090	2,73	84,6
Sierpień	107	3320	2,88	89,2
Wrzesień	95,7	2870	2,47	74
Październik	96,7	3000	2,4	74,4
Listopad	52,1	1560	1,26	37,8
Grudzień	38,2	1190	0,9	27,9
SUMA	-	31 200	-	798

gdzie:

Ed – Szacowana dzienna produkcja energii z zainstalowanego systemu fotowoltaicznego (kWh)

Em – Szacowana miesięczna produkcja energii z zainstalowanego systemu (kWh)

Hd – Szacowana dzienna suma całkowitego promieniowania słonecznego na metr kwadrat (kWh/m²)

Hm – Szacowana miesięczna suma całkowitego promieniowania słonecznego na metr kwadrat (kWh/m²)

Instalację fotowoltaiczną stanowią:

- moduły fotowoltaiczne szkło-szkło stanowiące wypełnienie fasady wentylowanej na elewacji południowej budynku „F2” o łącznej mocy nie ok 58kWp;
- falowniki fotowoltaiczne współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu stałego (RDC);
- rozdzielnice fotowoltaiczne prądu zmiennego (RGPV);
- wyposażenie rozdzielnic głównej obiektu na potrzeby instalacji fotowoltaicznej;
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC);
- zabezpieczenie przed wypływem energii do sieci;
- system monitorowania i zarządzania instalacji fotowoltaicznej.

4.1.2. Kalkulacja kosztów instalacji PV dla wariantu optymalnego

LP.	ELEMENT	JEDNOSTKA	ILOŚĆ	WARTOŚĆ OFERTY
-	-	-	ilość	zł netto
1	Moduły fotowoltaiczne szkło-szkło	szt	268	532 933,79 zł
2	Katalogowa podkonstrukcja systemowa do moc. modułów	m2	377,3918	199 254,03 zł
3	Kalkulacja indywidualna konstrukcji do moc. modułów	m2	1	1 215,50 zł
4	Falowniki	kpl	3	27 785,16 zł
5	Okablowanie AC	mb	705	21 523,67 zł
6	Okablowanie DC	mb	2076	12 385,22 zł
7	Okablowanie inne	mb	150	1 130,22 zł
8	Trasy kablowe	mb	60	2 704,10 zł
9	Rozdzielnice	kpl	5	38 434,50 zł
10	Automatyka	kpl	5	27 220,05 zł
11	Elementy uzupełniające	kpl	704	45 548,10 zł
12	RAZEM	kpl.	1	910 134,35

4.1.3. Ocena opłacalności instalacji PV

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 MWh	[zł/MWh]	410,00	410,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł]	-	12792,00
Koszt modernizacji Nu	[zł]	-	1119465,25
SPBT	[lat]	-	87,51

C. OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII FINALNEJ W RAMACH REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	906,07	163,87
1.2.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1898,73	1898,73
RAZEM 1.1. + 1.2.		2804,8	2062,6
1.3.	Oszczędność energii finalnej [GJ/rok]	742,2	
1.4.	Oszczędność energii finalnej [MWh/rok]	206,17	
Charakterystyka energetyczna – energia elektryczna		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2.1.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	267,1	121,31
2.1.1.	Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej [MWh/rok]	-	31,200
2.2.	Oszczędność energii finalnej [MWh/rok]	176,99	
Łączna oszczędność energii finalnej [1.4+2.2]		383,16 [MWh]	

D. WSKAŹNIK EP I OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII PIERWOTNEJ W RAMACH REALIZACJI PRZEDSIĘWZIĘCIA

Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	906,07	163,87
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,2	1,2
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do ogrzewania [GJ/rok]	1087,28	196,64

1.2.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	1898,73	1898,73
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,2	1,2
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	2278,476	2278,476
RAZEM 1.1. + 1.2.		3365,76	2475,12
1.3.	Oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	890,64	
1.4.	Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]	247,40	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_f [m²]		5256,7	5256,7
Wskaźnik EP dla c.o. i c.w.u. [kWh/m²]		177,86	130,79
Charakterystyka energetyczna – energia elektryczna		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2.1.	Roczne zapotrzebowanie en. el. na oświetlenie [MWh/rok]	267,1	121,31
	Produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej [MWh/rok]	-	31,200
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	3,0– en. elektryczna ; 0,7- ogniwa fotowoltaiczne	3,0– en. elektryczna ; 0,7- ogniwa fotowoltaiczne
-	Zapotrzebowanie en. pierwotnej do oświetlenia [MWh/rok]	801,30	363,93
	Oszczędność en. pierwotnej z fotowoltaiki [MWh/rok]	-	21,84
2.2.	Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]	437,37+21,84=459,21	
RAZEM Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]		706,61	

E. SZACUNKOWA WARTOŚĆ REDUKCJI CO₂

E.1. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

E.1.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Gaz ziemny	906,07	251,69

E.1.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Gaz ziemny	163,87	45,52

E.2. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

E.2.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Gaz ziemny	1087,28	527,43

E.2.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Gaz ziemny	1087,28	527,43

E.3. Charakterystyka źródeł energii systemu oświetlenia

E.3.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	Q _{K,L} [GJ/rok]	Q _{K,L} [MWh/rok]
Sieć elektroenergetyczna systemowa – En. elektryczna	-	267,10

E.3.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,L} [GJ/rok]	Q _{K,L} [MWh/rok]
Energia elektroenergetyczna – En. elektryczna	-	121,31

E.4. Wskaźniki emisji poszczególnych systemów i nośników energii po realizacji projektu (tCO₂eq/MWh).

E.4.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Lokalne systemy ciepłownicze: gaz ziemny	tCO ₂ eq/MWh	0,202 - według Podręcznika SEAP
System przygotowania ciepłej wody		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Lokalne systemy ciepłownicze: gaz ziemny	tCO ₂ eq/MWh	0,202 - według Podręcznika SEAP
System oświetlenia		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	tCO ₂ eq/MWh	0,781 KOBIZE „Wskaźniki emisyjności CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO i TSP (pyłu całkowitego) dla energii elektrycznej”
	Jedn.	Pył całkowity
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/MWh	0,053 KOBIZE „Wskaźniki emisyjności CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO i TSP (pyłu całkowitego) dla energii elektrycznej”

E.4.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji / System przygotowania ciepłej wody		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Lokalne systemy ciepłownicze: gaz ziemny	tCO ₂ eq/MWh	0,202 - według Podręcznika SEAP
Energia elektryczna		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	tCO ₂ eq/MWh	0,781 KOBIZE „Wskaźniki emisyjności CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO i TSP (pyłu całkowitego) dla energii elektrycznej”
	Jedn.	Pył całkowity
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/MWh	0,053 KOBIZE „Wskaźniki emisyjności CO ₂ , SO ₂ , NO _x , CO i TSP (pyłu całkowitego) dla energii elektrycznej”

E.5. Emisja poszczególnych systemów w budynku

Dla Energi ciepłej liczone według wzoru: $\Delta Et = (Wi0 \times Zt0 \times Et0) - (Wi1 \times Zt1 \times Et1)$

Et emisja jednostkowa związana z rodzajem paliwa lub nośnika do wyprodukowania energii cieplnej zużytej w budynku

Wi-współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii lub energii do budynku przed realizacją projektu.

Zt-określone w audycie energetycznym obliczeniowe zużycie energii na ogrzewanie/ ciepłą wodę użytkową

Emisja „przed”	Wi0	Zt0	Et0	(Wi0 × Zt0 × Et0)
	1,2	779,11	0,202 Mg CO ₂ /MWh	188,85
Emisja „po”	Wi1	Zt1	Et1	(Wi1 × Zt1 × Et1)
	1,2	572,94	0,202 Mg CO ₂ /MWh	138,88
Δ Et	49,97 Mg CO₂			

Dla Energi elektrycznej liczone według wzoru: $\Delta Ee = (Ze_0 \times Ee) - (Ze_1 \times Ee)$

Ee –emisja jednostkowa tCO₂eq /1MWh en. elektrycznej dostarczanej do budynku która uwzględnia sprawność wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej.

Ze - Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną budynku

Emisja „przed”	Ze ₀	Ee	(Ze ₀ × Ee)
	267,1	0,781 Mg CO ₂ /MWh	208,60
Emisja „po”	Ze ₁	Ee	(Ze ₁ × Ee)
	121,31-31,20=90,11	0,781 Mg CO ₂ /MWh	70,37
Δ Ee	138,23 Mg CO₂		

E.6.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

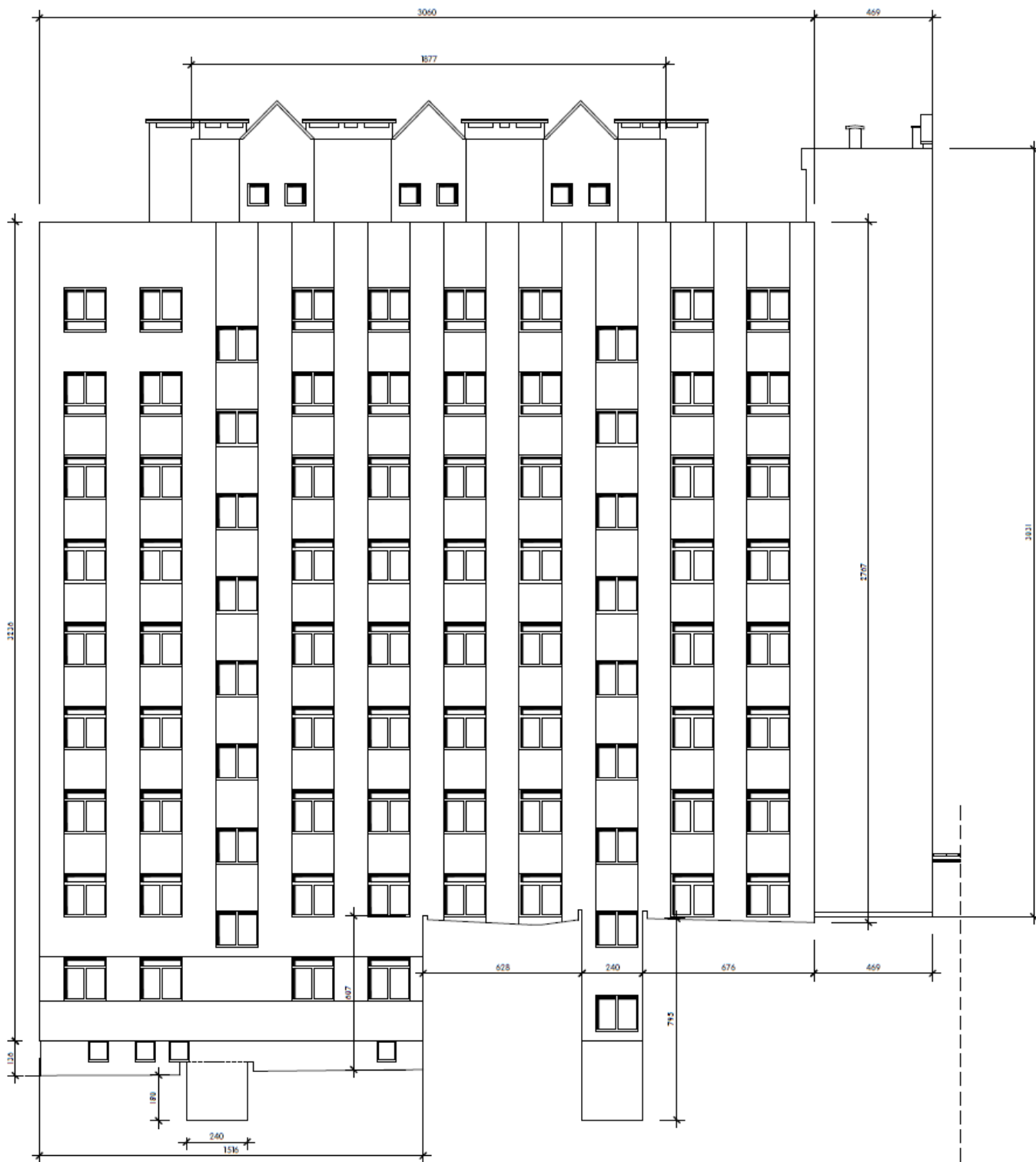
Efekt ekologiczny ograniczenia emisji CO₂	49,97 +138,23=188,20 Mg CO₂
---	---

Załącznik nr 1. Elewacje – dane od Inwestora.

F2 ELEWACJA PÓLNOCNA

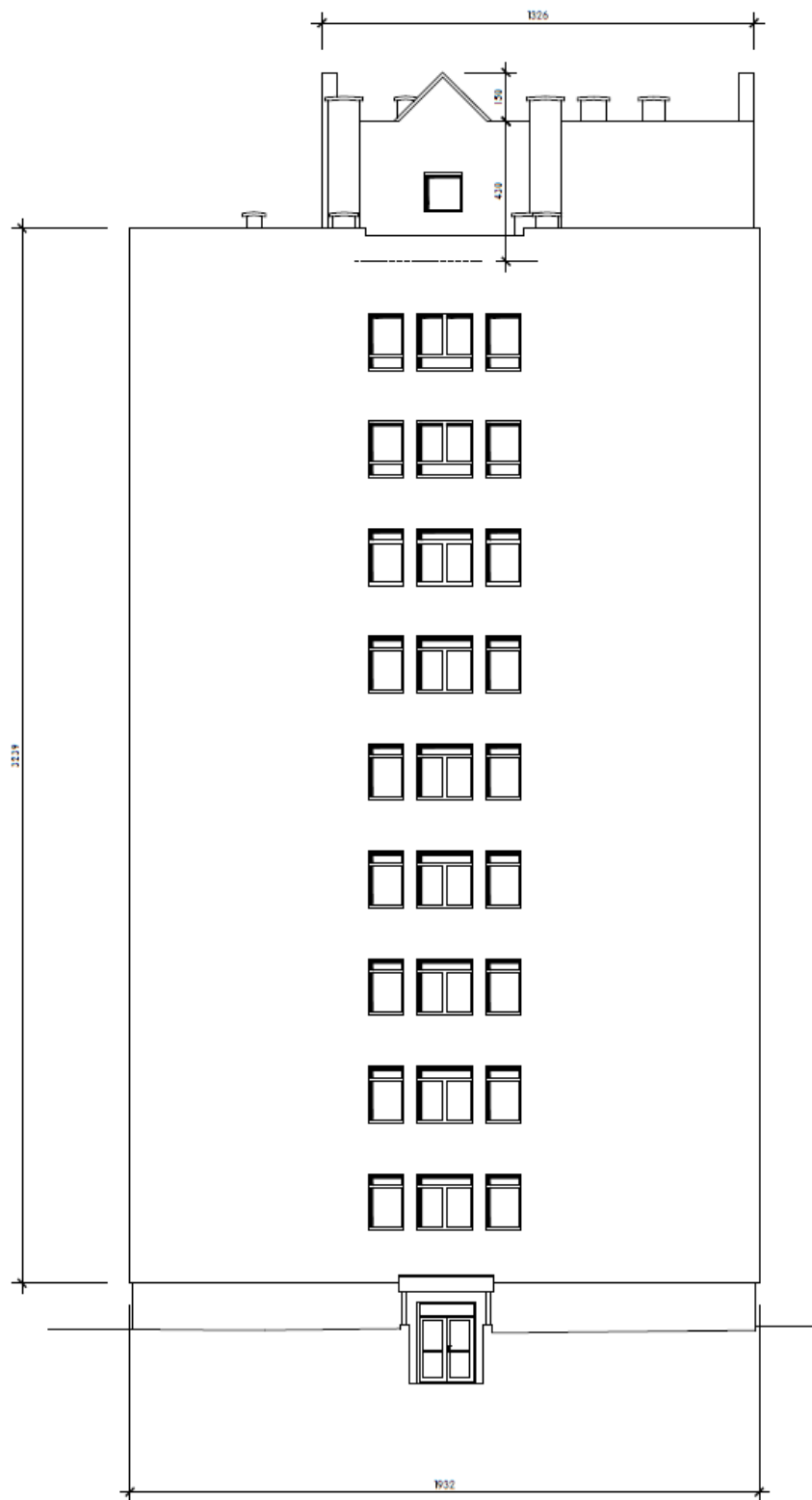


F2 ELEWACJA WSCHODNIA



F2

ELEWACJA POŁUDNIOWA



F2

ELEWACJA ZACHODNIA

