

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



PAWILON C

Adres budynku: ul. Szpitalna 1
miejscowość: 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 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

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	Użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1960
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	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: Rzeszów		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			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2583,00	2583,00
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	492,14	492,14
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	22,00	22,00
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]	0,30	0,30
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,85; 0,44	0,19; 0,13
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,51	0,16
2.2.3.	Strop nad piwnicą	-	-
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,64	0,64
2.2.5.	Okna	1,90	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne	2,50	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	-	-
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,33	1,33
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	1,80	1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody		Stan przed	Stan po

użytkowej		termomodernizacją	termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
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]	1678,95	1673,78
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,65	0,65
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47,96	32,12
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,92	1,92
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	212,19	89,43
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	246,85	104,03
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,68	22,68
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)]	189,90	80,03
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	220,91	93,10
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	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]	61,93	61,93
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)]	4,16	2,69
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 [%]	54,79 %
Planowane koszty całkowite [zł]	804362,45	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8047,90 en. cieplna + 4799,87en. el = 12847,77zł		

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-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: 0 zł.
4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::805000 zł.

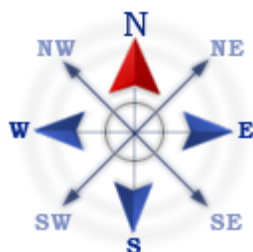
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2583,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2583,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	492,14 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,30 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	310,40 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	22,00

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	0,85; 0,44	W/(m ² •K)
Dałch/stropodach	0,51	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	-	W/(m ² •K)
Okna	1,90	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	2,50	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	-	W/(m ² •K)
Stropy zewnętrzne	-	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	1,33	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,64	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	1,80	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 100 do 300 kW Ciepło z ciepłowni gazowej/olejowej	$\eta_{H,g} = 0,930$
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 i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacje ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 oC wewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} = 0,930$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,731
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu		-
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Wymieniono grzejniki członowe, żeliwne na płytowe stalowe oraz zainstalowano zawory termostatyczne.	wymagany próg oszczędności : 15%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		- 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 do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
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. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,366
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		-MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1678,95	
Krotność wymian powietrza	0,65	

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
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.
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 $U = 0,64$ [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.
Ściana zewnętrzna	. 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 $U = 0,44$ [W/m ² K]. Zaleca się demontaż starego docieplenia i zastosowanie zgodnie wełny spełniającej Wymagania niepalności ocieplenia.
Ściana zewnętrzna fundamentowa?	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 $U = 0,85$ [W/m ² K].
Modernizacja przegrody DZ ZLE	Stolarka drzwiowa 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 ZLE	Stolarka okienna 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 ² K] wraz z nawiewnikami higrosterowalnymi, automatycznie regulującymi napływ powietrza w zależności od poziomu wilgotności
System grzewczy	Ciepło dostarczane z wymiennikowni Szpitala, zlokalizowanej w budynku D. Temperatury pracy 86/55 °C.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda przygotowywana centralnie w wymiennikowni znajdującej się w budynku D. 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

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).

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, płyty z wełny mineralnej,, $\lambda = 0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	342,15m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	336,58m ²	
Stopniodni: 3686,80 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)	0,439	0,128
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,28	7,83
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,81	13,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0059	0,0017
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1910,51
Cena jednostkowa usprawnienia Kj	zł/m ²	---	324,22
Koszty realizacji usprawnienia Nu	zł	---	134226,05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	70,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 134226,05zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 70,26 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające: Zaleca się rozebranie starego docieplenia z wełny o gr. 10 cm.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocieplenie ścian fundamentowych płytami z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK- przyklejenie płyt o gr. 15cm do ścian.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana fundamentowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	44,27m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	110,50m²	
Stopniodni: 3686,80 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	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,845	0,187
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,18	5,35
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,92	2,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0015	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	523,06
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m ²	---	417,72
Koszty realizacji usprawnienia N _u	zł	---	56773,91
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	108,54

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56773,91zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 108,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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 ora dodatkowo 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.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
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 :	320,00m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	320,00m ²	
Stopniodni: 3686,80 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)	0,511	0,163
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,96	6,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	52,09	16,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1997,26
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	402,48
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	158414,62
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	79,32

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 158414,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 79,32 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające: Przed dociepleniem zaleca się rozebranie docieplenia ze styropianu gr. 6 cm oraz czyszczenie i osuszenie ścian

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 34,36 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 3,24 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 3,24 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 3,24 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)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,14	2,50
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	92,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1188,84
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4737,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 4737,76zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,41 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1) U= 1,30
Informacje uzupełniające:
Drzwi jednoskrzydłowe aluminiowe zewnętrzne 1,20x2,70m (z nasświetlem), samozamykacz, U _{max} 1,3 W/m ² K

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1593,69 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 150,29 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 150,29 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 150,29 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)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,40	1,00
Współczynnik c _r		1,30	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	173,46	74,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0412	0,0266
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	5585,79
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2213,74
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	409225,28
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	73,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 409225,28 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 73,26 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.

6.3 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	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	492,14
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /(m ² ·do ba)]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	8,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,91
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,67
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	22,68
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,92

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	56,35
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	212,19
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0480
Sprawność systemu grzewczego		0,731
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 oświetlenia	40984,83 zł	8,17
2.	Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	4737,76 zł	51,41
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	134226,05 zł	70,26
4.	Modernizacja przegrody OZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	409225,28 zł	73,26
5.	Modernizacja przegrody Stropodach	158414,62 zł	79,32
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	56773,91 zł	108,54
	Modernizacja systemu grzewczego	-	-

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja oświetlenia	40984,83 zł
2	Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	4737,76 zł
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	134226,05 zł
4	Modernizacja przegrody OZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	409225,28 zł
5	Modernizacja przegrody Stropodach	158414,62 zł
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	56773,91 zł
Całkowity koszt		804362,45

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	4737,76 zł
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	134226,05 zł
3	Modernizacja przegrody OZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	409225,28 zł
4	Modernizacja przegrody Stropodach	158414,62 zł
Całkowity koszt		706603,50

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	4737,76 zł
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	134226,05 zł
3	Modernizacja przegrody OZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	409225,28 zł
Całkowity koszt		548187,38

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	4737,76 zł
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	134226,05 zł
Całkowity koszt		138962,71

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ ZLE 'Wentylacja grawitacyjna'	4737,76 zł
Całkowity koszt		4737,76 zł

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
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0480	212,19	20,00	310,40	2583,00	2583,00	2583,00	18,57	0,30
1	0,0321	89,43	20,00	310,40	2583,00	2583,00	2583,00	14,79	0,30
2	0,0333	97,80	20,00	310,40	2583,00	2583,00	2583,00	15,23	0,30
3	0,0377	130,78	20,00	310,40	2583,00	2583,00	2583,00	16,93	0,30
4	0,0436	177,17	20,00	310,40	2583,00	2583,00	2583,00	16,94	0,30
5	0,0478	210,95	20,00	310,40	2583,00	2583,00	2583,00	18,57	0,30

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	212,19 0,0480	22,68 0,0019	0,73	0,85	1,00	269,53	15188,20	---	---
1	89,43 0,0321	22,68 0,0019	0,73	0,85	1,00	126,72	7140,53	8047,67	52,99
2	97,80 0,0333	22,68 0,0019	0,73	0,85	1,00	136,46	7689,58	7498,62	49,37
3	130,78 0,0377	22,68 0,0019	0,73	0,85	1,00	174,82	9850,95	5337,25	35,14
4	177,17 0,0436	22,68 0,0019	0,73	0,85	1,00	228,79	12892,04	2296,16	15,12
5	210,95 0,0478	22,68 0,0019	0,73	0,85	1,00	268,08	15106,54	81,66	0,54

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	804362,45zł	8047,67	52,99%	0,00 0,00% 763377,92 100,00%	152675,58	122140,47	16095,34
2	706603,50 zł	7498,62	49,37%	0,00 0,00% 706603,50 100,00%	141320,70	113056,56	14997,24
3	548187,38 zł	5337,25	35,14%	0,00 0,00% 548187,38 100,00%	109637,48	87709,98	10674,50
4	138962,71 zł	2296,16	15,12%	0,00 0,00% 138962,71 100,00%	27792,54	22234,03	4592,33
5	4737,77 zł	81,66	0,54%	0,00 0,00% 4737,77 100,00%	947,55	758,04	163,33

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: 15%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	804362,45z zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	Nie dotyczy		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8047,90 zł	tj.	54,79 %

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

P1
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: płyty z wełny mineralnej
Uwagi:
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).

P2
Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 30 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej
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 ora dodaowo 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 zewnętrzna fundamentowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

ocieplenie ścian fundamentowych płytami z wełny mineralnej hydrofobizowanej twardej, deklarowany wsp. lambda max. 0,036 W/mK- przyklejenie płyt o gr. 15cm do ścian

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ ZLE '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 zewnętrzne 1,20x2,70m (z naświetlem), samozamykacz,

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ ZLE '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, nawiewnik higrosterowany.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja oświetlenia**

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

B. AUDYT ELEKTRYCZNY BUDYNKU C 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]	7,56	2,87
Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	18,9	7,19

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	66	4	18	4752
2.	Oprawa świetlówkowa 2x36	39	2	36	2808
RAZEM					7560 [W]

Przedmiotowa instalacja oświetlenia posiada moc zainstalowaną źródeł światła na poziomie 7,56 [kW].

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]
Parter			
Modena Mini LED 10W 4000K OPAL biały 1120lm	10W	3	30
Modena Mini LED 19W 4000K OPAL biały 2180lm	19W	8	152
Roma LED 596x596 14W 4000K OPAL biały	14W	24	336
Torino LED 596x596 32W 4000K PAR-S 2x biały 3270lm	32W	32	1024
Piętro			
Modena Mini LED 10W 4000K OPAL biały 1120lm	10W	2	20
Modena Mini LED 19W 4000K OPAL biały 2180lm	19W	7	133
Roma LED 596x596 14W 4000K OPAL biały	14W	21	294
Monza II LED 22W 4000K PAR biały 640mm	22W	37	814
Monza II LED 37W 4000K PAR biały 640mm	37W	2	74
RAZEM:		136	2,87 kW

W wariantcie 1 instalacja oświetlenia będzie posiadać moc zainstalowaną źródeł światła na poziomie 2,87 [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]	7,56	2,87
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku t_r [h/rok]	2500	2500
Obliczeniowe zapotrzebowanie energii E_L [MWh/rok]	18,90	7,19
Oszczędność energii MWh/rok	11,707	

3.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia

	Stan istniejący	Wariant 1
Oплата za 1 MWh [zł/MWh]	-	-
Oплата za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW]	410	-
Inne koszty, abonament [zł]	-	*
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]	-	4799,87
Koszt modernizacji N_u [zł]	-	39193,89
SPBT [lat]	-	8,17

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]	246,85	104,03
1.2.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,68	22,68
RAZEM 1.1. + 1.2.		269,53	126,71
1.3.	Oszczędność energii finalnej [GJ/rok]	142,82	
1.4.	Oszczędność energii finalnej [MWh/rok]	39,67	
Charakterystyka energetyczna oświetlenia		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2.1.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	18,9	7,19
2.2.	Oszczędność energii finalnej [MWh/rok]	11,71	
Łączna oszczędność energii finalnej [1.4+2.2]		51,38 [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]	246,85	104,03
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,2	1,2
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do ogrzewania [GJ/rok]	296,22	124,84
1.2.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	22,68	22,68
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,2	1,2
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	27,22	27,22
RAZEM 1.1. + 1.2.		323,44	152,05
1.3.	Oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	171,38	
1.4.	Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]	47,61	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_f [m²]		492,14	492,14
Wskaźnik EP dla c.o. i c.w.u. [kWh/m²]		182,56	85,82
Charakterystyka energetyczna oświetlenia		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
2.1.	Roczne zapotrzebowanie en. el. na oświetlenie [MWh/rok]	18,9	7,19
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	3,0– en. elektryczna	3,0– en. elektryczna
-	Zapotrzebowanie en. pierwotnej do oświetlenia [MWh/rok]	56,7	21,57
2.2.	Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]	35,13	
RAZEM Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]		82,74	

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	246,85	68,57

E.1.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Gaz ziemny	104,03	28,90

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	22,68	6,30

E.2.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Gaz ziemny	22,68	6,30

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	-	18,90

E.3.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,L} [GJ/rok]	Q _{K,L} [MWh/rok]
Energia elektroenergetyczna – En. elektryczna	-	7,19

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
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.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	74,87	0,202 Mg CO ₂ /MWh	18,14
Emisja „po”	Wi1	Zt1	Et1	(Wi1 × Zt1 × Et1)
	1,2	35,20	0,202 Mg CO ₂ /MWh	8,53
Δ Et	9,61 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)
	18,90	0,781 Mg CO ₂ /MWh	14,76
Emisja „po”	Ze ₁	Ee	(Ze ₁ × Ee)
	7,19	0,781 Mg CO ₂ /MWh	5,62
Δ Ee	9,14 Mg CO₂		

E.6.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Efekt ekologiczny ograniczenia emisji CO₂	9,61+9,14=18,75 MgCO₂eq
---	---