



AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

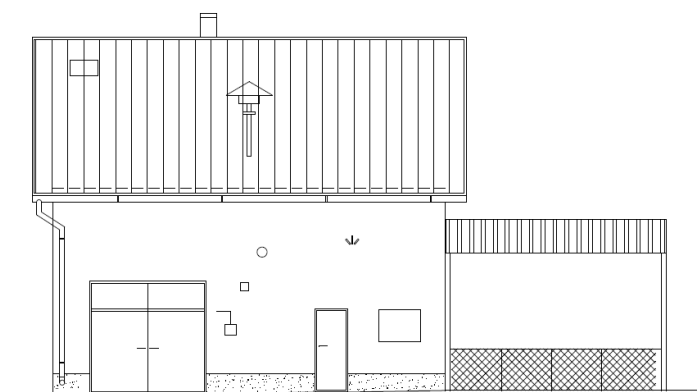
zgodnie z:

ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA GOSPODARKI
z dnia 10 sierpnia 2012 r.

w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej,
wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
Dz.U. 2012 nr 0 poz. 962

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA

MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU DOMU STRAŻAKA W JÓZEFOWIE



**Rzeszów
luty 2016**

Spis treści

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ	3
A. Część cieplna – audyt energetyczny budynku	4
B. Część elektryczna – audyt oświetlenia wewnętrznego budynku	24
C. Oszczędność energii finalnej w ramach realizacji przedsięwzięcia	27
D. Wskaźnik EP i oszczędność energii pierwotnej w ramach realizacji przedsięwzięcia	28
E. Szacunkowa wartość redukcji CO ₂ w ramach realizacji przedsięwzięcia	29
Załączniki do audytu energetycznego	32

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		01.02.2016 r.		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Modernizacja energetyczna budynku Domu Strażaka w Józefowie			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Przedsięwzięcie polegać będzie na termomodernizacji budynku Domu Strażaka w Józefowie obejmującej docieplenie ścian zewnętrznych, ścian fundamentowych, stropu pod poddaszem, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej w celu spełnienia warunków technicznych dla izolacyjności przegród budowlanych dla 2021 roku. Dodatkowo wykonana zostanie elektryczna instalacja grzewcza oraz wymienione źródła światła.			
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:	GMINA TUSZÓW NARODOWY Tuszów Narodowy 225, 39-332 Tuszów Narodowy			
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
czerwiec 2016 r.	wrzesień 2016 r.	-	25 lat	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	45,66	[MWh/rok]	3,92	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	36,64	[MWh/rok]	3,15	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	11,47			[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Adam Cyrek			
Nr uprawnień:	audytor/członek ZAE Nr 1746			
Nr telefonu:	724-153-639			
Podpis:				

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.

*** Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.

A. Część ciepła – audyt energetyczny budynku

zgodnie z:

ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY
z dnia 17 marca 2009 r.
w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego
Dz. U. Nr 43/2009r. poz. 346
ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY I ROZWOJU
z dnia 3 września 2015 r.
zmieniającym rozporządzenie z dnia 17 marca 2009 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>remiza</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Tuszów Narodowy Tuszów Narodowy 225, 39-332 Tuszów Narodowy woj. podkarpackie	1.4 Adres budynku	
		Dom Strażaka w Józefowie 39-332 Tuszów Narodowy, Józefów 35 woj. podkarpackie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
BENEOR Piotr Cebulak ul. Osmeckiego 13/52, 35-506 Rzeszów NIP: 813-307-49-12 REGON: 180420120			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Adam Cyrek ul. Podwisłocze 38 m. 48, 35-309 Rzeszów PESEL 83112402210 upr. do sporządzania charakterystyki energetycznej budynków nr rej. 5736 MliR audytor energetyczny i członek ZAE nr leg. 1746		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	mgr inż. Piotr Cebulak	upr. do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr 8143 w rejestrze Ministerstwa Infrastruktury	
5. Miejscowość: Rzeszów		Data wykonania opracowania	luty 2016
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 budynku¹⁾

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1 + poddasze	1 + poddasze
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	299,44	299,44
2.1.4.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	78,80	78,80
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	78,80	78,80
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	brak	brak
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,78	0,78
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,13	0,20
2.2.2.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,17	0,13
2.2.3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30	0,30
2.2.4.	Okna	2,60	0,90
2.2.5.	Drzwi i bramy zewnętrzne	4,00	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,700	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,700	0,910
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,700	0,700
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,910	0,700
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej – brak instalacji			
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	-	-
2.4.2.	Sprawność przesyłania	-	-
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	-	-
2.4.4.	Sprawność akumulacji	-	-
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji			
2.5.1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna	grawitacyjna
2.5.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały	stolarka/kanały

		grawitacyjne	grawitacyjne
2.5.3.	Strumień powietrza zewnętrznego	270,00	270,00
2.5.4.	Krotność wymian powietrza	0,90	0,90
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku			
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	17,92	6,56
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie c.w.u. [kW]	0,00	0,00
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	146,26	50,65
2.6.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	190,14	27,55
2.6.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	0,00	0,00
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)]	515,60	178,54
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	670,28	97,11
2.6.10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	30,01	136,12
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	4920,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	-	-
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	-	-
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa	0,00	3,23
2.7.7.	Inne	-	-
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	85,50

Planowane koszty całkowite [zł]	122 939,98	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1 523,96		

¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

²⁾ U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

⁴⁾ 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, wzór kart audytów, a także algorytmy 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
4. Rozporządzenie 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
5. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej

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

3.3.1. Dokumentacja techniczna

Dla budynku Domu Strażaka w Józefowie wykonano inwentaryzację budowlaną załączoną do audytu.

3.3.2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

Gmina Tuszów Narodowy dostarczyła informacji o rodzaju i zużyciu paliwa przeznaczonego do ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej – fotografie oraz inwentaryzacja budowlana budynku.
2. Program komputerowy ArCADia-TERMO PRO 6.4.

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania.
2. Wykorzystanie dotacji RPO WP na lata 2014-2020.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

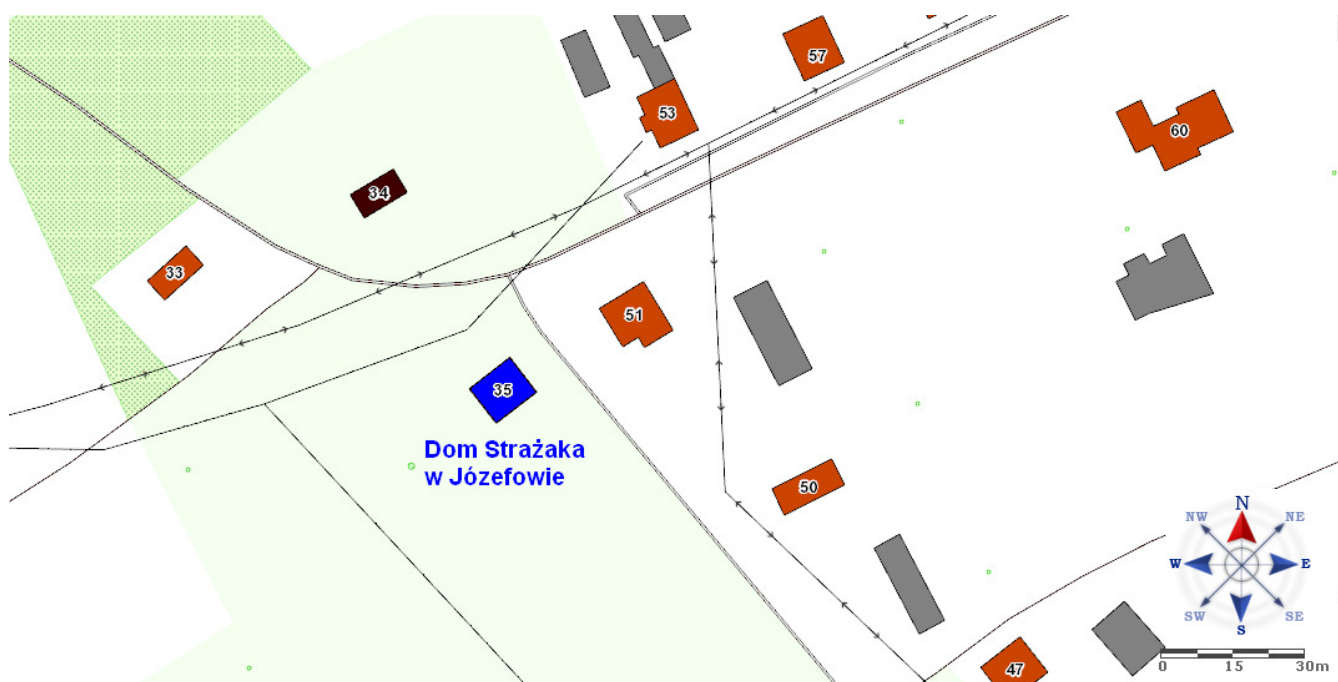
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna murowana
Kubatura budynku po obrysie zewnętrznym	-	468,78 m ³
Kubatura ogrzewania	-	299,44 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	163,47 m ²
Powierzchnia ogrzewana budynku	-	78,80 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,78 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	- m ²
Ilość mieszkań	-	-
Ilość użytkowników	-	ok. 10

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla DOM STRAŻAKA							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1.	Podłoga na gruncie	PG	Podłoga na gruncie	78,80	0,30	6,16	1,61
2.	Ściana zewnętrzna	SZ 47	Ściana zewnętrzna murowana	179,23	1,13	201,74	52,85
3.	Drzwi zewnętrzne	DZ/BZ M	Drzwi i brama zewnętrzna metalowa	12,92	4,00	51,66	13,53
4.	Okno zewnętrzne	OZ D	Okno zewnętrzne drewniane	12,62	2,60	32,81	8,59
5.	Strop wewnętrzny	STW PD	Strop pod poddaszem	84,67	1,17	89,39	23,41
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	381,76	W/K

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	30,01 zł/GJ	136,12 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	4920,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	3,23 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	0,00 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Kominki z zamkniętą komorą spalania Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} =$ 0,700
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (kominek)	$\eta_{H,d} =$ 1,000
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie z kominka	$\eta_{H,e} =$ 0,700
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: Inne – co 2 dzień	$w_t =$ 0,700
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d =$ 0,910
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,49
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej – brak instalacji		
Wytwarzanie ciepła	Brak	$\eta_{W,g} =$ -
Przesył ciepłej wody	Brak	$\eta_{W,d} =$ -
Regulacja i wykorzystanie	-	$\eta_{W,e} =$ -
Akumulacja ciepła	Brak	$\eta_{W,s} =$ -
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		-
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	naturalna grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	270,00
Krotność wymian powietrza	0,90

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
Podłoga na gruncie	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym z izolacją termiczną. Przenikalność cieplna przegrody spełnia warunki techniczne WT dla temp. 20 °C dla 2021 roku. Brak konieczności modernizacji.
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak izolacji termicznej. Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT dla temp. 20 °C dla 2021 roku. Konieczna modernizacja z wykorzystaniem płyt styropianowych.
Ściana zewnętrzna	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak izolacji termicznej. Przenikalność cieplna przegrody nie spełnia warunków technicznych WT dla temp. 20 °C dla 2021 roku. Konieczna modernizacja z wykorzystaniem płyt styropianowych.
Ściana fundamentowa	Przegroda budowlana w stanie technicznym dobrym. Brak izolacji termicznej. Przenikalność cieplna przegrody bez warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna modernizacja z wykorzystaniem płyt styropianowych (XPS).
Stolarka okienna	Stolarka drewniana w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna wymiana stolarki okiennej.
Stolarka drzwiowa	Stolarka PVC, drewniana i stalowa w złym stanie technicznym. Nieszczelności. Przenikalność cieplna stolarki nie spełnia warunków technicznych WT dla 2021 roku. Konieczna wymiana stolarki drzwiowej.
System grzewczy	Brak instalacji wodnej z grzejnikami. Kominki pomieszczeniowe węglowe o małej sprawności. Konieczność modernizacji.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Brak instalacji ciepłej wody użytkowej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Płyta styropianowa EPS 200-038, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	84,67m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	84,67m ²	
Stopniodni: 3117,77 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,01	30,01	30,01	30,01
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	25	27
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,173	0,145	0,135	0,126
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,85	6,91	7,43	7,96
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,05	6,58	7,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,24	1,88	1,75	1,63
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	400,90	404,90	408,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	175,75	177,02	180,05
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	14880,75	14988,34	15244,83
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	37,12	37,02	37,33

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14988,34 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 37,02 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty modernizacji brutto przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Płyta styropianowa EPS 80-036, $\lambda= 0,036$ [W/(m·K)]	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	179,23m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	240,94m ²	
Stopniodni: 3491,60 dzień·K/rok	$t_{wo} = 18,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	30,01	30,01	30,01	30,01
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,126	0,198	0,188	0,178
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,89	5,06	5,33	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,17	4,44	4,72
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	60,86	10,70	10,14	9,64
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0077	0,0013	0,0013	0,0012
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1505,45	1522,17	1537,23
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	323,08	327,99	332,48
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	77841,95	79025,91	80107,73
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,71	51,92	52,11

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77841,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 51,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty modernizacji brutto przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt modernizacji zawiera docieplenie ścian zewnętrznych na powierzchni 194,881 m² oraz dodatkowo izolację fundamentów płytami XPS gr. 10 cm na powierzchni 46,059 m².

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

Modernizacja przegrody OZ D 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **133,44** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **12,62**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **12,94**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **12,94**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3491,60** dzień•K/rok $\theta_i = 18,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	30,01	30,01	30,01	30,01
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,01	20,25	19,86	19,47
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0022	0,0021	0,0021
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	503,02	514,74	526,45
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1119,48	1226,87	1345,87
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14486,12	15875,70	17415,56
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,80	30,84	33,08

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14486,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,80 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1), U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty modernizacji brutto przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

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 c.w.u. – brak instalacji

Wyszczególnienie		Stan istniejący	Brak modernizacji
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	[-]	0,00	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	78,80	-
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{w1}	[dm ³ /m ² ·d]	0,00	-
Czas użytkowania τ	[h]	0,00	-
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	0,00	-
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	-	-
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	-	-
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	-	-
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	0,00	-
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	0,00	-

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Brak modernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	30,01	136,12
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	4920,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	3,23
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	146,26	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0179	
Sprawność systemu grzewczego		0,490	0,901
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	- 6219,58
Koszt modernizacji	[zł]	---	3 285,37
SPBT	[lat]	---	- 0,53

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,910
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,700
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,700
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,901

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Grzejniki elektryczne konwektorowe 7 szt.	3 285,37
Suma:	3 285,37

Koszty modernizacji brutto przyjęto na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

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

7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		[zł]	[lat]
1.	Modernizacja przegrody DZ/BZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	12 338,20 zł	20,31
2.	Modernizacja przegrody OZ D 'Wentylacja grawitacyjna'	14 86,12 zł	28,80
3.	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem	14 988,34 zł	37,02
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	77 841,95 zł	51,71
5.	Modernizacja systemu grzewczego	3 285,37 zł	- 0,53

7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Modernizacja	Koszt [zł]	WARIANT						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Modernizacja przegrody DZ/BZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	12338,20	X	X	X	X		-	-
2	Modernizacja przegrody OZ D 'Wentylacja grawitacyjna'	14486,12	X	X	X			-	-
3	Modernizacja przegrody Strop pod poddaszem	14988,34	X	X				-	-
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna murowana	77841,95	X					-	-
5	Modernizacja systemu grzewczego	3285,37	X	X	X	X	X	-	-
Całkowity koszt		122939,98	122939,98	45098,03	30109,69	15623,57	3285,37	-	-

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	wskaznik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej AV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0179	146,26	18,00	78,80	299,44	468,78	299,44	59,86	0,78
1	0,0066	50,65	18,00	78,80	299,44	468,78	299,44	28,18	0,78
2	0,0128	102,95	18,00	78,80	299,44	468,78	299,44	49,28	0,78
3	0,0158	128,22	18,00	78,80	299,44	468,78	299,44	59,85	0,78
4	0,0166	135,32	18,00	78,80	299,44	468,78	299,44	59,85	0,78
5	0,0179	146,26	18,00	78,80	299,44	468,78	299,44	59,86	0,78

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	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	146,26 0,0179	0,00 0,0000	0,49	0,70	0,91	190,14	5706,04		
1	50,65 0,0066	0,00 0,0000	0,90	0,70	0,70	27,58	4182,08	1523,96	26,71
2	102,95 0,0128	0,00 0,0000	0,90	0,70	0,70	56,05	8424,07	-2718,03	-47,63
3	128,22 0,0158	0,00 0,0000	0,90	0,70	0,70	69,81	10473,95	-4767,91	-83,56
4	135,32 0,0166	0,00 0,0000	0,90	0,70	0,70	73,67	11047,36	-5341,32	-93,61
5	146,26 0,0179	0,00 0,0000	0,90	0,70	0,70	79,63	11934,87	-6228,83	-109,16

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię
1	122 939,98 zł	1 523,96	85,50%
2	45 098,03 zł	-2 718,03	70,52%
3	30 109,69 zł	-4 767,91	63,29%
4	15 623,57 zł	-5 341,32	61,25%
5	3 285,37 zł	-6 228,83	58,12%
6	- zł	-	-%
7	- zł	-	-%

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%.
2. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	-	122 939,98 zł	
- przewidywana dotacja z EFRR	-	85 %	
- roczne oszczędności kosztów energii	-	1 523,96 zł	tj. 26,71 %

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

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku bezspoinowym systemem dociepleń z wykorzystaniem metody lekkiej mokrej przy użyciu płyt styropianowych EPS 80-036 grubości 15 cm na powierzchni 194,881 m². Wykończenie tynkiem cienkowarstwowym. Wymiana parapetów zewnętrznych w celu zabezpieczenia warstwy izolacji. Demontaż starych i montaż nowego opróżniania na nowych uchwytach oraz instalacji odgromowej.
2. Ocieplenie ścian na gruncie i fundamentowych budynku bezspoinowym systemem dociepleń z przy użyciu płyt styropianowych XPS (tj. styrodur) grubości 10 cm na łącznej powierzchni 46,059 m². Wykonanie hydroizolacji poniżej poziomu gruntu. Rozebranie i wykonanie opaski odbojowej wokół budynku.
3. Ocieplenie stropu pod poddaszem budynku z wykorzystaniem płyt styropianowych EPS 200-038 o łącznej grubości 25 cm na powierzchni 84,67 m² z zabezpieczeniem i wykonaniem powierzchni wierzchniej.
4. Wymiana stolarki okiennej na nową PVC o współczynniku przenikalności cieplnej nie gorszym niż 0,900 W/m²K. Powierzchnia wymienianych okien 12,940 m².
5. Wymiana stolarki drzwiowej na nową z PVC oszkloną o współczynniku przenikalności cieplnej nie gorszym niż 1,300 W/m²K. Powierzchnia wymienianych drzwi i bram 15,191 m².
6. Wykonanie instalacji grzewczej elektrycznej poprzez montaż ściennych 7 szt. elektrycznych grzejników konwektorowych.

B. Część elektryczna – audyt oświetlenia wewnętrznego budynku

zgodnie z:

ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY i ROZWOJU
z dn. 3 czerwca 2014 roku

w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów 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]	0,96	0,71
Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	1,92	1,42

1. Inwentaryzacja źródeł światła

1.1. Ogólne dane techniczne

Na podstawie inwentaryzacji instalacji oświetlenia wewnętrznego budynku Domu Strażaka w Józefowie 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.	Lampa żarówkowa	12	1	80	960
RAZEM					960

Przedmiotowa instalacja oświetlenia wewnętrznego posiada moc zainstalowaną źródeł światła na poziomie 0,96 [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 żarówkowego	Instalacja w złym stanie technicznym, źródła światła o małej żywotności, duży stopień wyeksploatowania. Konieczna modernizacja instalacji oświetlenia obejmująca źródła światła, przewody elektryczne, łączniki i zabezpieczenia.

3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacji oświetlenia

Analiza zostanie przeprowadzona w wariantcie:

WARIANT 1:

Wymiana opraw żarówkowych 80W na oprawy LED o różnej mocy wg normy z wymianą przewodów elektrycznych, łączników i zabezpieczeń.

L.p.	Nazwa	Ilość opraw [szt.]	Ilość źródeł światła w oprawie [szt.]	Moc źródła światła [W]	Całkowita moc opraw [W]
1.	Oprawa LED 60x60	12	-	40	480
2.	Oprawa LED 2x11W	8	2	11	176
3.	Oprawa LED 20W	2	-	20	40
4.	Oprawa LED 8W	2	-	8	16
RAZEM					712

W wariantcie 1 instalacja oświetlenia będzie posiadać moc zainstalowaną źródeł światła na poziomie 0,71 [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	Wariant 2
Moc zainstalowana źródeł światła P_L [W]	960	712	-
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t_D [h/rok]	1800	1800	-
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t_N [h/rok]	200	200	-
Obliczeniowe zapotrzebowanie energii E_L [MWh/rok]	1,920	1,424	-

3.3.2. Ocena opłacalności modernizacji instalacji oświetlenia

	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 MWh [zł/MWh]	490,00	490,00	-
Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW]	4920,00	4920,00	-
Inne koszty, abonament [zł]	3,23	3,23	-
Roczna oszczędność kosztów ΔO [zł/a]		257,68	-
Koszt modernizacji N_u [zł]		34 117,84	-
SPBT [lat]		132,40	-

3.3.3. Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji oświetlenia dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
- 12 szt. opraw LED 60x60 o mocy 40W - 8 szt. opraw LED 2x11W każda - 2 szt. halogeny zewnętrzne LED 20W - 2 szt. plafonów LED 8W każdy	34 117,84
Wymiana łączników instalacyjnych i gniazd wtykowych, pomiary, ochrona odgromowa.	
Suma:	34 117,84

C. Oszczędność energii finalnej w ramach realizacji przedsięwzięcia

C.1. Energia cieplna

Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
C.1.1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	190,14	27,55
C.1.2.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	0,00	0,00
RAZEM C.1.1. + C.1.2.		190,14	27,55
C.1.3.	Oszczędność energii finalnej [GJ/rok]	162,59	
C.1.4.	Oszczędność energii finalnej [MWh/rok]	45,16	

C.2. Energia elektryczna

Charakterystyka energetyczna oświetlenia		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
C.2.1.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	1,92	1,42
C.2.2.	Oszczędność energii finalnej [MWh/rok]	0,50	

C.3. Łączna oszczędność energii finalnej

$$\Delta E_K = 45,16 \text{ [MWh/rok]} + 0,50 \text{ [MWh/rok]} = 45,66 \text{ [MWh/rok]}$$

D. Wskaźnik EP i oszczędność energii pierwotnej w ramach realizacji przedsięwzięcia

D.1. Energia cieplna

Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
D.1.1.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	190,14	27,55
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	1,1 – węgiel kamienny	3,0 – en. elektryczna
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do ogrzewania [GJ/rok]	209,15	82,65
D.1.2.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	0,00	0,00
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	-
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	0,00	0,00
RAZEM D.1.1. + D.1.2.		209,15	82,65
D.1.3.	Oszczędność energii pierwotnej [GJ/rok]	126,50	
D.1.4.	Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]	35,14	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_f [m²]		78,80	78,80
Wskaźnik EP dla c.o. i c.w.u. [kWh/m²]		737,29	291,35

D.2. Energia elektryczna

Charakterystyka energetyczna oświetlenia		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
D.2.1.	Roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej na oświetlenie [MWh/rok]	1,92	1,42
-	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	3,0 – en. elektryczna	3,0 – en. elektryczna
-	Zapotrzebowanie energii pierwotnej do oświetlenia [MWh/rok]	5,76	4,26
D.2.2.	Oszczędność energii pierwotnej [MWh/rok]	1,50	

D.3. Łączna oszczędność energii pierwotnej

$$\Delta E_p = 35,14 \text{ [MWh/rok]} + 1,50 \text{ [MWh/rok]} = 36,64 \text{ [MWh/rok]}$$

E. Szacunkowa wartość redukcji CO₂ w ramach realizacji przedsięwzięcia

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]
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Węgiel kamienny	190,14	52,82

E.1.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
Sieć elektroenergetyczna systemowa – En. elektryczna	27,55	7,65

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]
-	0,00	0,00

E.2.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,H} [GJ/rok]	Q _{K,H} [MWh/rok]
-	0,00	0,00

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	-	1,92

E.3.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	Q _{K,L} [GJ/rok]	Q _{K,L} [MWh/rok]
Sieć elektroenergetyczna systemowa – En. elektryczna	-	1,42

E.4. Wskaźniki emisji poszczególnych systemów i nośników energii

E.4.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku – Węgiel kamienny	tCO ₂ eq/MWh	0,341 - według Podręcznika SEAP
System przygotowania ciepłej wody		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Brak	tCO ₂ eq/MWh	-
System oświetlenia		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	tCO ₂ eq/MWh	0,914 - dla OSD PGE

E.4.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	tCO ₂ eq/MWh	0,914 - dla OSD PGE
System przygotowania ciepłej wody		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Brak	tCO ₂ eq/MWh	-
System oświetlenia		
Rodzaj paliwa	Jedn.	CO₂
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	tCO ₂ eq/MWh	0,914 - dla OSD PGE

E.5. Emisja poszczególnych systemów w budynku

E.5.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	
System ogrzewania i wentylacji	tCO ₂ eq/rok	18,01
System przygotowania ciepłej wody	tCO ₂ eq/rok	0,00
System oświetlenia	tCO ₂ eq/rok	1,75
Całkowita emisja w budynku		
	Jedn.	
	tCO ₂ eq/rok	19,76

E.5.2. Po modernizacji

System	Jedn.	
System ogrzewania i wentylacji	tCO ₂ eq/rok	6,99
System przygotowania ciepłej wody	tCO ₂ eq/rok	0,00
System oświetlenia	tCO ₂ eq/rok	1,30
Całkowita emisja w budynku		
	Jedn.	
	tCO ₂ eq/rok	8,29

E.6. Bezpośredni efekt ekologiczny

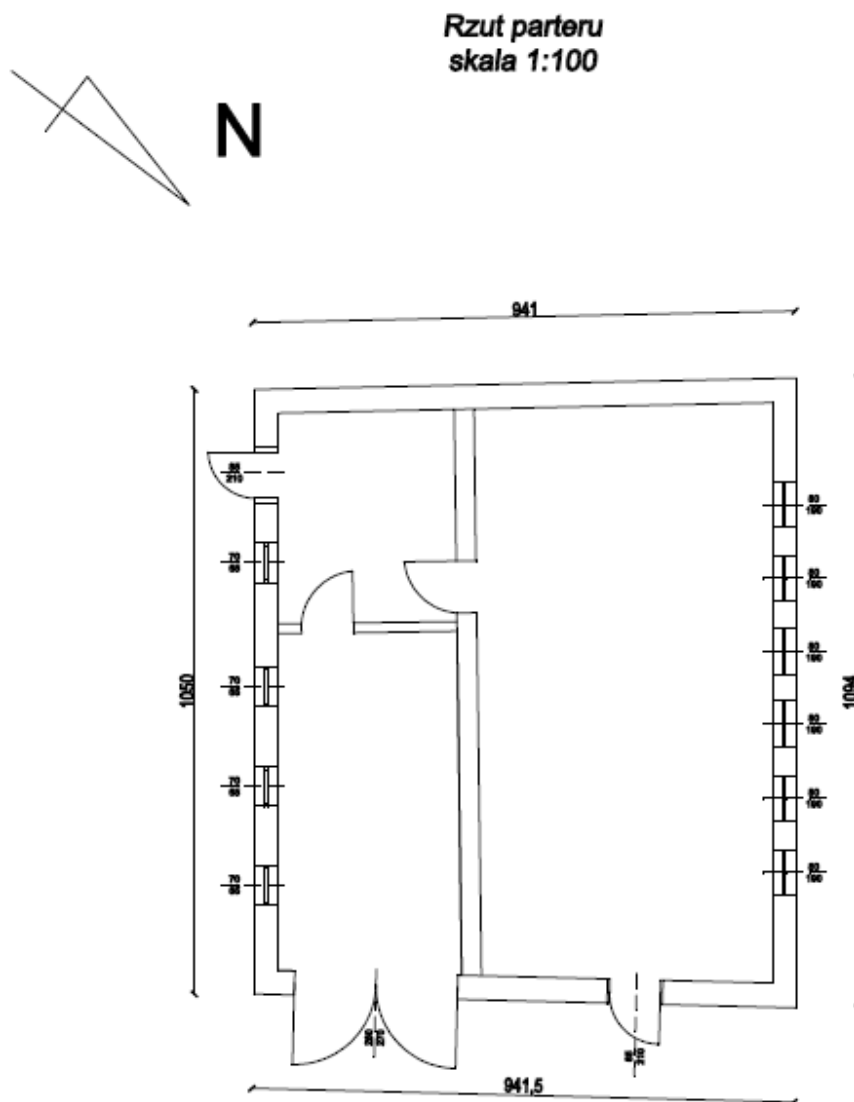
E.6.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek istniejący [Mg/rok]	Budynek po modernizacji [Mg/rok]	Efekt ekologiczny [Mg/rok]	Redukcja emisji [%]
CO ₂ eq	19,76	8,29	11,47	58,05

Załączniki do audytu energetycznego

Załącznik 1. Inwentaryzacja budowlana budynku

RZUT PARTERU



Załącznik 2.

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Ściana zewnętrzna murowana, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	3	Mur z cegły kratówki	0,200	0,560	0,357	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	0,89	1,13
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	4	Piasek średni	0,300	0,400	0,750	-
	5	Beton jamisty z kruszywa kamiennego	0,150	1,000	0,150	-
	6	Styropian 10	0,100	0,045	2,222	-
	7	Tynk lub gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	8	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,61	-	3,36	0,30	
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
3	Strop pod poddaszem, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	7	Tynk lub gładź cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	9	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,050	0,150	0,333	-
	10	Strop DZ-3 gr. 24 cm	0,240	0,920	0,261	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,35	-	0,85	1,17	

4	Drzwi i brama zewnętrzna, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	4
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k	-	-	-	2,6

Załącznik 3.

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla DOM STRAŻAKA									
Wentylacja grawitacyjna									
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	η_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c		
-	-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h		
Standard	01	01 Parter	299,4	0,0	270,0	59,9	329,9		
Zestawienie obliczeń dla wentylacji									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	gravitacyjna	329,9	-	-	-	-	110,0	9836,2

Załącznik 4.

Obliczenia zbiorcze dla strefy DOM STRAŻAKA												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	18,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	78,8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	13002000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	7,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,7	-									
-	a_H	1,5	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-4,6	0,3	1,0	8,0	12,5	16,8	16,9	17,7	14,3	6,8	2,0	-1,2
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6419	4541	4829	2749	1562	330	312	85	1017	3181	4398	5453
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1848,96	1307,94	1390,81	791,73	449,97	0,00	0,00	0,00	292,94	916,30	1266,77	1570,79
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	8268	5849	6219	3540	2012	330	312	85	1310	4097	5665	7024
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	156	195	347	498	699	702	707	579	395	266	148	132
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	59	53	59	57	59	57	59	59	57	59	57	59
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	215	248	406	554	757	759	766	638	452	325	205	191
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,03	0,04	0,07	0,16	0,38	1,79	1,90	5,81	0,34	0,08	0,04	0,03
$\gamma_{H,1}$	0,03	0,03	0,05	0,11	0,27	0,00	0,00	0,00	0,21	0,06	0,03	0,03
$\gamma_{H,2}$	0,03	0,05	0,11	0,27	1,08	0,00	0,00	0,00	3,08	0,21	0,06	0,03
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,74	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,98	0,95	0,84	0,42	0,41	0,16	0,86	0,98	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8053,84	5602,86	5819,74	3015,85	1375,64	0,00	0,00	0,00	685,88	3779,47	5461,29	6834,45
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											40 629,0	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	DOM STRAŻAKA	78,80	299,44	18,00	40629,03
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		40629,03