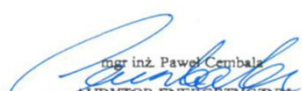


AUDYT ENERGETYCZNY

budynku Ochotniczej Straży Pożarnej zlokalizowanego w Pewli Małej,
opracowany na potrzeby Programu pn: „Przedsięwzięcia z zakresu
ochrony powietrza wspierające działalność ochotniczych straży
pożarnych”

Bielsko - Biała, 26.10.2020 r.

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	budynek OSP	1.2. Rok ukończenia budowy	1972
1.3 Inwestor	Gmina Świnna	1.4 Adres budynku	ul Żywiecka 98, 34-331 Pewel Mała
2. Nazwa adres i nr REGON podmiotu wykonującego audyt			
KREATUS Sp. z o.o. ul. 11 Listopada 60 - 62, 43-300 Bielsko-Biała REGON: 243401618			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Paweł Cembala		 AUDYTOR ENERGETYCZNY Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków nr wpisu do rejestru: 9831, nr uprawnień: 15199	
Audytor energetyczny			
mgr inż. Inżynierii Środowiska			
Studia podyplomowe o tematyce „Audyty energetyczne budynków na potrzeby termomodernizacji oraz oceny energetycznej budynków”, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki			
Uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej (nr wpisu 9831, nr uprawnień: 15199)			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1.	-	-	-
5. Miejscowość	Bielsko-Biała	6. Data wykonania	26.10.2020
7. Spis treści			
1. Strona tytułowa - str. 2			
2. Karta audytu energetycznego - str. 3			
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora - str. 6			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku - str. 7			
5. Ocena stanu technicznego budynku - str. 9			
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego - str. 10			
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - str. 10			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięć termomodernizacyjnych przewidzianych do realizacji - str. 13			
10. Wykaz załączników do audytu energetycznego - str. 14			

2. Karta audytu energetycznego budynku			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/ technologia budynku	budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowanej, wolnostojący	
2.	Liczba kondygnacji	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1915,11 / 2540,10	
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	607,97 / 857,97	
5.	Powierzchnia użytkowa [m ²]	607,97 / 857,97	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	-	
7.	Liczba lokali użytkowych	-	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	brak danych	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo za pośrednictwem podgrzewaczy elektrycznych z zasobnikami	Ciepła woda przygotowywana jest centralnie w kotłowni gazowym dwufunkcyjnym
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Obiekt zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z kotłowni węglowej za pośrednictwem kotła węglowego KBO o mocy 80 kW	Obiekt zasilany w ciepło na potrzeby c.o. i c.w.u. z kotłowni opalanej gazem ziemnym wyposażonym w kocioł z automatykę sterującą i pogodową oraz spełniający wymagania 5 klasy czystości spalania według normy PN-EN 303-5:2012 (zgodnie z dyrektywą 2009/125/WE)
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1,67	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		stan przed termomodernizacją	stan po termomodernizacji
Symbol	Rodzaj przegrody		
SZ1	ściany zewnętrzne	1,377	0,200
STR	strop pod nieogrzewanym poddaszem/dach	1,514	0,145
PG	podłoga na gruncie	0,368	0,368
OKZ	okna zewnętrzne	2,000	0,900
DZ	drzwi zewnętrzne i bramy garażowe	5,100	1,300
3. Sprawności składowe systemu przygotowania c.w.u.			
1	Sprawność wytwarzania	0,96	0,85
2	Sprawność przesyłania	1	0,8
3	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
4	Sprawność regulacji i wykorzystania	1	1
5	Sprawność całkowita systemu c.w.u.	0,816	0,6664
3.1 Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0,910	0,980
2	Sprawność przesyłania	0,800	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
4	Sprawność akumulacji	0,900	0,950
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

7	Sprawność całkowita systemu grzewczego z uwzględnieniem zaniżeń w okresie tygodnia i doby	0,505	0,831		
4. Charakterystyka systemu wentylacji					
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna, grawitacyjna	Wentylacja naturalna, grawitacyjna		
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna i drzwi / kanały wywiewne	Okna i drzwi / kanały wywiewne		
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	919,25	1 297,25		
4.	Liczba wymian [1/h]	0,480	0,511		
5. Charakterystyka energetyczna budynku					
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	65,87	30,11		
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	9,20	9,20		
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	350,77	39,94		
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]*	695,28	48,05		
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	73,84	90,41		
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	728,00	-		
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³rok)]	50,88	4,37		
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³rok)]	100,85	5,25		
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	317,67	21,95		
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00		
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu podane w zł)					
1.	Cena za 1 GJ na ogrzewanie	28,85	55,56		
2.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewania na miesiąc***)	nie dotyczy	nie dotyczy		
3.	Opłata za podgrzanie 1 m³ wody użytkowej**)	31,34	10,47		
4.	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***)	nie dotyczy	nie dotyczy		
5.	Opłata za ogrzanie 1 m² powierzchni użytkowej	32,99	4,39		
6.	Opłata abonamentowa	nie dotyczy	nie dotyczy		
7.	Inne	-	-		
7. Charakterystyka ekologiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
1.	Dwutlenek węgla	SO ₂	Mg/rok	0,04	0,00000
2.	Dwutlenek siarki	NO _x	Mg/rok	0,05	0,00707
3.	Tlenki azotu	CO	Mg/rok	1,46	0,00140
4.	Tlenek węgla	CO ₂	Mg/rok	79,57	8,54424
5.	Pył	-	Mg/rok	0,39	0,00000
6.	Sadza	-	Mg/rok	0,00	0,00000
7.	Benzo-alfa-piren	B(a)P	Mg/rok	0,00	0,00000
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego					
Premia termomodernizacyjna [zł]		61 516	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		93,09

Planowane koszty całkowite [zł]	565 860	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	30 758
8(1). Charakterystyka ekonomiczna, energetyczna i ekologiczna przedsięwzięć			
Planowane całkowite nakłady inwestycyjne [zł]	565 860	Roczna całkowita oszczędność kosztów energii [zł/rok]	24 635
Roczne zmniejszenie zużycia energii końcowej [GJ/rok]	630,65	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	192 700
Stopień poprawy efektywności energetycznej dla energii końcowej [%]	455,484	Stopień poprawy efektywności energetycznej dla energii pierwotnej [%]	82,00
Roczna redukcja emisji CO ₂ [ton/rok]	71,02	Roczna redukcja emisji pyłu PM10 [ton/rok]	0,00039
Stopień redukcji emisji CO ₂ [%]	89,26	Stopień redukcji emisji pyłu PM10 [ton/rok]	0,390
Efektywność kosztowa zmniejszenia emisji CO ₂ [zł/tonę]	7 967,14	Efektywność kosztowa zmniejszenia emisji pyłu PM10 [zł/tonę]	1 449 176 779
Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii końcowej [zł/MWh]	897,26	Efektywność kosztowa zmniejszenia zużycia energii pierwotnej [zł/MWh]	2 936,48
Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych [tony równoważnika CO ₂]	71,02	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.]	1
Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii cieplnej z OZE [szt.]	0	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej [GJ/rok]	36,74
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej [GJ/rok]	630,65	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MWh/rok]	10,20
Produkcja energii cieplnej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE [MWh/rok]	0,00	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych [MWe]	0,012
Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych [MWt]	0,00000	Zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną w stanie docelowym dla budynków już ocieplonych EPH+W<150 kWh/(m ² ×rok)	49
Spełnienie warunku redukcji CO ₂ o min. 30% dla wymiany źródła ciepła	89,26	Zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną w stanie istniejącym EPH+W kWh/(m ² ×rok)	387

Wszystkie ceny w audycie brutto (stawka VAT 23%)

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa

- Inwentaryzacja

3.2. Inne dokumenty

- informacje udzielone przez zamawiającego

3.3. Osoby udzielające informacji

- Właściciel

3.4. Wizja lokalna

- miała miejsce 26.10.2020 roku

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora

- obniżenie kosztów ogrzewania poprzez zmniejszenie strat ciepła przez system grzewczy budynku oraz przegrody zewnętrzne
- dofinansowanie inwestycji z preferencyjnych środków zewnętrznych,
- audyt energetyczny stanowi wytyczne do opracowania projektu budowlanego dla inwestycji.

3.6. Wykaz podstawowych norm i przepisów

- a) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr 43, poz. 346);
- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 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 ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. Nr 201, poz. 1240);
- c) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151) wraz z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- d) „Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw”, materiały informacyjno-instruktażowe seria 1/96, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa, kwiecień 1996 r.;
- e) PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”;
- f) PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”;
- g) PN-EN ISO 10211-2:2002 „Mostki cieplne w budynkach – obliczanie strumieni cieplnych i temperatury powierzchni – część 2: Liniowe mostki cieplne”.
- h) Faktury VAT za moc zamówioną i energię cieplną z lat 2011-2013.
- i) Właściwości materiałów i przegród – wyniki obliczeń z programu Audytor OZC 6.0 Pro.

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.a. Ogólne dane o budynku

Przeznaczenie budynku	budynek OSP
Adres	Żywiecka 98, 34-331 Pewel Mała
Technologia budowy	budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowanej, wolnostojący
Własność budynku	Gmina Świnna
Rok budowy	1972
Opis budynku	Budynek użyteczności publicznej (siedziba OSP) wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej z materiałów ceramicznych, układanych na zaprawie cementowo wapiennej, ze ścianami posadowionymi na ławach fundamentowych betonowych i stropami typu DZ wylewanymi z betonu.

1	Powierzchnia zabudowana	m ²	278,70
2	Kubatura budynku	m ³	1915,11
3	Powierzchnia mieszkalna	m ²	607,97
4	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	m ²	607,97
5	Liczba użytkowników	os	brak danych

4.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Elementy konstrukcyjne budynku	
Przegroda	U [W/m ² K]*
ściany zewnętrzne	1,377
dach	1,514
podłoga na gruncie	0,368
okna zewnętrzne	2,000
drzwi zewnętrzne i bramy garażowe	5,100

*Obliczeń w zakresie współczynników przenikalności cieplnej przegród dokonano przy wykorzystaniu programu Audytor OZC Pro 6.0.

4.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby CO	MW	-
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby c.w.u. (q_{CWU})	MW	-
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na CO	kW	65,87
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	kW	9,2
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu ogrzewania Q_h	GJ	350,77
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	695,28
7.	Taryfa opłat (kwoty podane w kwotach brutto)		
7.1	Energia - stan		węgiel
	Wartość opałowa paliwa	GJ/Mg	26,00
	Cena energii z węgla	zł/Mg	750,00
		zł/GJ	28,85
	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,60
		zł/GJ	166,20

4.d. Charakterystyka systemu ogrzewania budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Typ instalacji	Obiekt zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z kotłowni węglowej za pośrednictwem kotła węglowego KBO o mocy 80 kW	
2.	Parametry pracy instalacji	-	
3.	Przewody do instalacji	Instalacja wewnętrzna c.o. jest systemem dwururowym, zamkniętym, z zabezpieczeniem w formie zbiornika wyrównawczego	
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne żeberkowe	
5.	Oslonięcie grzejników	nie	
6.	Zawory termostatyczne	kulowe	
7.	Zabezpieczenie	tak	
8.	Odpowietrzenie	tak	
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu	7	
10.	Modernizacja instalacji grzewczej po roku 1984	nie	
11.	Wartości wsółczynników sprawności systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją		
11.1	Wytwarzanie ciepła	η_{Hg}	0,910
11.2	Przesyłanie ciepła	η_{Hd}	0,800
11.3	Regulacja i wytwarzanie	η_{He}	0,770
11.4	Akumulacja ciepła	η_{Hs}	0,900
11.5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{Htot} = \eta_{Hg} * \eta_{Hd} * \eta_{He} * \eta_{Hs}$	η_{Htot}	0,505
12	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	w_t	1,000
13	Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	w_d	1,000

4.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Stan przed termomodernizacją
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo za pośrednictwem podgrzewaczy elektrycznych z zasobnikami
2.	Piony i ich izolacja	nie
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne mieszkaniowe)	nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak

4.7 Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

nie dotyczy

4.8 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja naturalna realizowana w sposób grawitacyjny za pośrednictwem okien i drzwi oraz kanałów wentylacyjnych
2.	Strumień powietrza wentylowanego [m ³ /h]	919
3.	Krotność wymian [1/h]	0,48

5. Ocena stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne budynku

SymbolOpis		U [W/(m ² *K)]	R [(m ² *K)/W]	Wymagane U(max) [W/(m ² *K)]
		Stan istniejący		
SZ1	Ściany zewnętrzne	1,377	0,726	0,20
STR	strop pod nieużytkowym poddaszem	1,514	0,661	0,15
PG	Podłoga na gruncie	0,368	2,717	0,30

5.2 Okna i drzwi zewnętrzne

Symbol	Przegroda	U _{ok} [W/(m ² *K)]	R [(m ² *K)/W]	wymagane U(max) [W/(m ² *K)]
		Stan istniejacy		
OKZ	Okna zewnętrzne	2,0	0,500	0,90
DZ	Drzwi zewnętrzne i bramy garażowe	5,1	0,196	1,30

5.3 System grzewczy budynku

Obiekt zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z kotłowni węglowej za pośrednictwem kotła węglowego KBO o mocy 80 kW

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową

Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo za pośrednictwem podgrzewaczy elektrycznych z zasobnikami

5.5 Wentylacja budynku

Wentylacja naturalna realizowana w sposób grawitacyjny za pośrednictwem okien i drzwi oraz kanałów wentylacyjnych

Zbiórce zestawieni oceny stanu istniejącego budynku oraz możliwości i sposób poprawy stanu istniejącego

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy	
1.	Przegrody budynku	U [W/(m ² *K)]	U [W/(m ² *K)]
	ściany zewnętrzne	1,377	0,200
	strop pod nieogrzewanym poddaszem/dach	1,514	0,145
	podłoga na gruncie	0,368	0,368
2.	Stolarka/ślusarka okienna		
	okna zewnętrzne	2,000	0,900
3.	Stolarka/ślusarka drzwiowa		
	drzwi zewnętrzne i bramy garażowe	5,100	1,300
4.	Wentylacja		
	Wentylacja naturalna realizowana w sposób grawitacyjny za pośrednictwem okien i drzwi oraz kanałów wentylacyjnych	-	-

5.	System grzewczy		
	Objekt zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z kotłowni węglowej za pośrednictwem kotła węglowego KBO o mocy 80 kW	-	Modernizacja kotłowni poprzez wymianę istniejącego kotła na kocioł gazowy z automatyką sterującą i pogodową oraz spełniającego wymagania 5 klasy czystości spalania według normy PN-EN 303-5:2012 (zgodnie z dyrektywą 2009/125/WE) wraz z modernizacją instalacji c.o. i budową zbiornika gazu wraz z budową przyłącza do budynku
6.	System przygotowania c.w.u.		
	Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo za pośrednictwem podgrzewaczy elektrycznych z zasobnikami	-	Modernizacja kotłowni poprzez wymianę istniejącego kotła na kocioł gazowy z automatyką sterującą i pogodową oraz spełniającego wymagania 5 klasy czystości spalania według normy PN-EN 303-5:2012 (zgodnie z dyrektywą 2009/125/WE) wraz z modernizacją instalacji c.w.u.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego obiektu

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	II	III
1	Modernizacja systemu grzewczego zasilającego budynek w energię cieplną na potrzeby c.o. i c.w.u. wraz z termomodernizacją ścian, dachu i wymianą stolarki okiennej oraz drzwiowej, budową instalacji fotowoltaicznej i modernizacją oświetlenia wbudowanego.	Modernizacja kotłowni przez wymianę kotła na gazowy o mocy min. 39,31 kW z automatyką, spełniającego wymagania 5 klasy czystości spalania według normy PN-EN 303-5:2012 wraz z modernizacją oświetlenia, instalacji c.o. i c.w.u., budową zbiornika gazu wraz z podłączeniem do budynku, budową instalacji fotowoltaicznej, ociepleniem ścian, dachu i wymianą drzwi oraz bram
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego do realizacji

7.1. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczy zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

W tym rozdziale dokonuje się między innymi:

1. Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
2. Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
3. Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na c.o. i c.w.u.
4. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT (Prosty Czas Zwrotu Nakładów) charakteryzującego każde usprawnienie termomodernizacyjne

Wyszczególnienie	Stan istniejący	Stan po termomodernizacji	Jednostki
Powierzchnia ogrzewana			
$\Theta = t_{wo}$	20	20	°C
$\Theta = t_{zo}$	-20	-20	°C
S_D dla przegród zewnętrznych pomieszczeń ogrzewanych	3 616,70	3 616,70	dzień*K*rok
O_{0m}, O_{1m}	-	-	zł/(MW/mc)
O_{0z}, O_{1z}	28,85	55,56	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	-	-	zł/mc

Ocena opłacalności i wyboru zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Ściany zewnętrzne
	SZ1

Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 418,44 \text{ m}^2$
b) powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 418,44 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie ścian warstwą styropianu o niskim współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W/(m}^{\circ}\text{K)}$

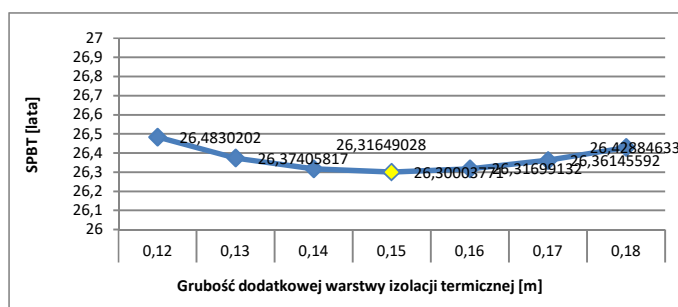
Rozpatrywane warianty:

wariant nr 1 Dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości 14cm
wariant nr 2 Dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości 15cm przy której spełniony będzie wymagany opór a wartość SPBT będzie najmniejsza
wariant nr 3 Dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości 16cm

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostka	Stan istniejący	Wariant		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy termicznej	g	m	-	0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	-	4,000	4,286	4,571
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,726	4,726	5,012	5,298
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	180,050	27,666	26,089	24,682
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} A(t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,023048	0,001771	0,001670	0,001580
6	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta Q_{0U} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	798	753	712
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	292	296	301
8	Koszt realizacji usprawnienia	Nu	zł	-	122 163	124 046	125 928
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta Q_{0U}$	lata	-	153,07	164,83	176,87
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,377	0,212	0,200	0,189

Podstawa przyjętych wartości:

Analiza przeprowadzona została w oparciu o wartość średnią cen materiałów i usług budowlanych aktualnie dostępnych na rynku. Kryterium wyboru wariantu stanowi najniższa wartość SPBT przy spełnionym warunku $R \geq 4,35 \text{ (m}^2\text{K)/W}$.



wybrany wariant: 2

Koszt [zł]: 124 045,50

SPBT [lata]: 164,83

Ocena opłacalności i wyboru zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	Dach
	STR

Dane: a) powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła $A_{\text{strat}} = 437,00 \text{ m}^2$
b) powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 437,00 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia

Ocieplenie dachu z użyciem wełny mineralnej o niskim współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

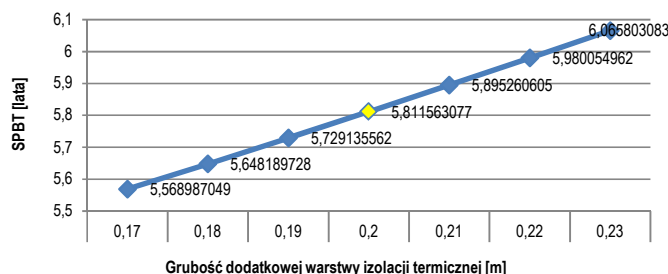
Rozpatrywane warianty:

wariant nr 1 Dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości 24 cm
wariant nr 2 Dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości 25 cm przy której spełniony będzie wymagany opór a wartość SPBT będzie najmniejsza
wariant nr 3 Dodatkowa warstwa izolacyjna o grubości 26 cm

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostka	Stan istniejący	Wariant		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy termicznej	g	m	-	0,24	0,25	0,26
2	Zwiększenie oporu cieplnego	ΔR	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	-	6,000	6,250	6,500
3	Opór cieplny	R	$\text{m}^2 \text{ K/W}$	0,661	6,661	6,911	7,161
4	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	206,744	20,502	19,761	19,071
5	Wartość zapotrzebowania na moc na pokrycie strat przez przenikanie	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0265	0,0026	0,0025	0,0024
6	Wartość rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{0U} = (Q_0 \cdot O_{0U} - Q_0 \cdot O_{0U}) + 12 \cdot (q_0 \cdot O_{0U} - q_0 \cdot O_{0U})$	zł/rok	-	591	570	550
7	Cena jednostkowa usprawnienia	-	zł/m ²	-	317	321	325
8	Koszt realizacji usprawnienia	N_U	zł	-	138 669	140 417	142 165
9	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_U / \Delta O_{0U}$	lata	-	234,47	246,34	258,43
10	Współczynnik przenikalności cieplnej przegrody	U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,514	0,150	0,145	0,140

Podstawa przyjętych wartości:

Analiza przeprowadzona została w oparciu o wartość średnią cen materiałów i usług budowlanych aktualnie dostępnych na rynku. Kryterium wyboru wariantu stanowi najniższa wartość SPBT przy spełnionym warunku $R \geq 4,35 (\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$.



wybrany wariant: 2

Koszt [zł]: 140 416,80

SPBT [lata]: 246,34

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki/ślusarki oraz poprawie systemu wentylacji budynku	Przełoda
	Drzwi zewnętrzne i bramy garażowe
	DZ

Dane:

- a) powierzchnia
- b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej
- c) współczynnik korekcyjny

$$A = 27,65 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{nom}} = \Psi = 191,51 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$c_w = 1$$

Opis wariantów usprawnienia

Wymiana stolarki/ślusarki odrzwiowej na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach przenikalności U

Rozpatrywane warianty:

wariant 1 Drzwi i bramy o współczynniku $U_{\text{ok}} = 1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

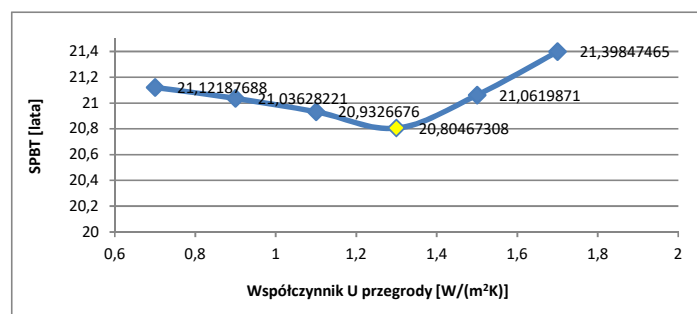
wariant 2 Drzwi i bramy o współczynniku $U_{\text{ok}} = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

wariant 3 Drzwi i bramy o współczynniku $U_{\text{ok}} = 1,4 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostka	Stan istniejący	Wariant		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła	U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	5,100	1,20	1,30	1,40
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		c_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez okna)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{\text{OK}} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{\text{no}} \cdot S_d) \cdot 10^6$	GJ/rok	70,945	30,732	31,596	32,460
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$q_0, q_1 = 10^{-6} \cdot A_{\text{OK}} \cdot (t_{\text{wo}} - t_{\text{zo}}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{\text{obl}} \cdot (t_{\text{wo}} - t_{\text{zo}})$	MW	0,00825	0,00393	0,00404	0,00415
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta O_{\text{ru}} = (Q_0 \cdot O_{0c} - Q_0 \cdot O_{0z}) + 12(q_0 \cdot O_{0m} - q_0 \cdot O_{0m})$	zł/rok	-	886,5	911,4	936,3
6	Koszt jednostkowy usprawnienia	$C_{\text{jed}} + N_{\text{ok}}$	zł/m ²	-	706	636	576
7	Koszt usprawnienia	N_{ok}	zł	-	19525	17589	15930
8	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł	-	0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{\text{ok}} + N_w$	zł	-	19 525	17 589	15 930
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta O_{\text{ru}}$	lata	-	22,0	19,3	17,0

Podstawa przyjętych wartości:

Analiza przeprowadzona została w oparciu o wartość średnią cen materiałów i usług budowlanych aktualnie dostępnych na rynku. Kryterium wyboru optymalnego wariantu stanowi najniższa wartość SPBT przy spełnionym warunku $U \leq 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.



Wariant: 2

Koszt [zł]: 17 589,00

SPBT [lata] 19,30

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie stolarki/ślusarki oraz poprawie systemu wentylacji budynku	Przegroda
	Okna zewnętrzne
	OKZ

Dane:

- a) powierzchnia
- b) strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projektowych dla wentylacji naturalnej
- c) współczynnik korekcyjny

$$A = 38,70 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{nom}} = \Psi = 574,53 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$c_w = 1$$

Opis wariantów usprawnienia

Wymiana stolarki okiennej na okna szczelne, o lepszych współczynnikach przenikalności U

Rozpatrywane warianty:

wariant 1 Okna o współczynniku $U_{\text{ok}} = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

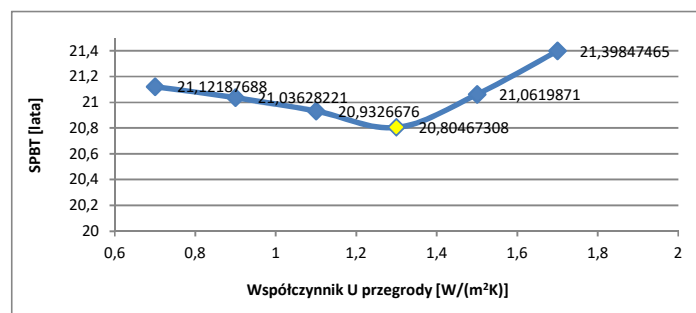
wariant 2 Okna o współczynniku $U_{\text{ok}} = 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

wariant 3 Okna o współczynniku $U_{\text{ok}} = 1,0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Lp.	Wyszczególnienie		Jednostka	Stan istniejący	Wariant		
	opis	oznaczenie			1	2	3
1	Współczynnik przenikania ciepła	U	$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	2,000	0,80	0,90	1,00
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	c_r	-	1,10	1,00	1,00	1,00
		c_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	Wartość rocznego zapotrzebowania na ciepło (doprowadzenie powietrza przez okna)	$Q_{0U}, Q_{1U} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{\text{OK}} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_m \cdot V_{\text{w}}) \cdot \Delta T_{\text{w}} \cdot 10^{-3}$	GJ/rok	104,826	70,765	71,974	73,184
4	Wartość zapotrzebowania na moc cieplną	$Q_0 \cdot A_{\text{OK}} \cdot (t_{\text{w}} - t_{\text{z}}) \cdot 10^{-3}$	MW	0,01091	0,00905	0,00921	0,00936
5	Wartość łącznej rocznej oszczędności kosztów energii	$\Delta C_{\text{ru}} = (Q_0 \cdot U_{\text{ok}} - Q_0 \cdot U_{\text{ok}}) \cdot 10^{-3} + 12 \cdot (Q_{0U} - Q_{0U}) \cdot 10^{-3}$	zł/rok	-	2 041,3	2 076,2	2 111,1
6	Koszt jednostkowy usprawnienia	$C_{\text{jed}} + N_{\text{ok}}$	zł/m ²	-	1 140	1 070	1 010
7	Koszt usprawnienia	N_{ok}	zł	-	31533	41426	27939
8	Koszt modernizacji wentylacji	N_w	zł	-	0	0	0
9	Koszt realizacji usprawnienia	$N_u = N_{\text{ok}} + N_w$	zł	-	31 533	41 426	27 939
10	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta C_{\text{ru}}$	lata	-	15,4	20,0	13,2

Podstawa przyjętych wartości:

Analiza przeprowadzona została w oparciu o wartość średnią cen materiałów i usług budowlanych aktualnie dostępnych na rynku. Kryterium wyboru optymalnego wariantu stanowi najniższa wartość SPBT przy spełnionym warunku $U \leq 0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.



Wariant: 2

Koszt [zł]: 41 426,40

SPBT [lata] 19,95

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

- a) Zapotrzebowanie na energię cieplną dla c.o. i wentylacji $Q_{0H,nd} = 695,28$ GJ/rok
 b) Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_{0co} = 65,9$ kW

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych (por. tabela)

Lp.	Opis planowanych usprawnień	Jedn.	Ilość	Koszt jedn.	Koszt
2	Modernizacja kotłowni poprzez wymianę istniejącego kotła na kocioł gazowy z automatyką sterującą i pogodową oraz spełniającego wymagania 5 klasy czystości spalania według normy PN-EN 303-5:2012 (zgodnie z dyrektywą 2009/125/WE) wraz z modernizacją instalacji c.o. i budową zbiornika gazu wraz z budową przyłącza do budynku	kpl.	1,00	137 637 zł	137 637 zł
Koszt całkowity				137 637 zł	
Zestawienie zmian współczynników sprawności instalacji związanych z wprowadzeniem proponowanych usprawnień systemu grzewczego				Współczynniki sprawności	
				przed	po
Sprawność wytwarzania				$\eta_{H,g,0} = 0,910$	$\eta_{H,g,1} = 0,980$
Sprawność przesyłania				$\eta_{H,d,0} = 0,800$	$\eta_{H,d,1} = 0,960$
Sprawność regulacji i wykorzystania				$\eta_{H,s,0} = 0,770$	$\eta_{H,s,1} = 0,930$
Sprawność akumulacji				$\eta_{H,e,0} = 0,900$	$\eta_{H,e,1} = 0,950$
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia				$w_{t,0} = 1,000$	$w_{t,1} = 1,000$
Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby				$w_{d,0} = 1,000$	$w_{d,1} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego z uwzględnieniem zaniżeń w okresie tygodnia i doby				$\eta_{H,tot,0} = 0,505$	$\eta_{H,tot,1} = 0,831$

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia termo modernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną wyłącznie systemu grzewczego

Lp.	Wyszczególnienie		Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy
	opis	symbol			
1	Obliczeniowa moc cieplna dla c.o.	q_{co}	MW	0,0659	0,0659
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego	$Q_{H,nd,0,1}$	GJ/rok	350,77	350,77
3	Całkowita sprawność systemu ogrzewania	$\eta_{H,tot}$	-	0,505	0,831
4	Obniżenie nocne	w_d	-	1,000	1,000
5	Obniżenie tygodniowe	w_t	-	1,000	1,000
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	$Q_{co,0,1}$	GJ/rok	695,3	422,0
7	Cena energii [węgiel kamienny/gaz ziemny]		zł/GJ	28,85	55,56
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	$O_{co,0,1} = O_{0,1z} + O_{0,1m}$	zł/rok	20 056	23 445
11	Roczne oszczędności kosztów	ΔOr_{co}	zł/rok		-3 389
12	Całkowity koszt usprawnień	$N_{co} = N_u$	zł		137 637
13	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta Or_{co}$	lata		-40,62

7.4.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia termo modernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną wyłącznie systemu grzewczego

Lp.	Parametr		Jedn.	Dane	
	Wyszczególnienie	Symbol		Stan istniejący	Stan docelowy
1	Sposób przygotowania c.w.u.	-	-	Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo za pośrednictwem podgrzewaczy elektrycznych z	Ciepła woda przygotowywana jest centralnie w kotle gazowym dwufunkcyjnym
1.1	Cena energii		zł/GJ	166,20	55,56
1.2	Roczny koszt przygotowania c.w.u. w sezonie standardowym	$O_{co,0,1}$	zł/rok	12272	5023
1.3	Roczne oszczędności kosztów	ΔOr_{co}	zł/rok	-	7248,66
1.4	Całkowity koszt usprawnień	$N_{co} = N_u$	zł	-	6 765
1.5	Prosty czas zwrotu (SPBT)	$N_u / \Delta Or_{co}$	lata	-	0,93
1.6	Roczne zapotrzebowanie na energię cieplną (netto) do	$Q_{W,nd}$	kWh/rok	16 736,38	16 736,38

1.7	przygotowania c.w.u.		GJ/rok	60,25	60,25
1.8	jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	V_{wi}	$\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$	1,60	1,60
1.9	powierzchnia pomieszczenia o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana)	A_f	m^2	607,97	607,97
1.10	ciepło właściwe wody	c_w	$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	4,19	4,19
1.11	gęstość wody	ρ_w	kg/dm^3	1	1
1.12	obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czterpalnym	θ_w	$^{\circ}\text{C}$	55	55
1.13	obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	θ_o	$^{\circ}\text{C}$	10	10
1.14	współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	k_R	-	0,900	0,900
1.15	liczba dni w roku	t_R	doły	365,00	365,00
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania c.w.u.		kW	9,2	9,2
2.1	liczba godzin rozbiór c.w.u.	T	h	16	16
2.2	średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{dsr.}$	m^3/d	0,973	0,973
2.3	średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę w budynku	$V_{hst.}$	m^3/h	0,061	0,061
2.4	zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania 1 m^3 c.w.u.		GJ/m^3	0,189	0,189
2.5	współczynnik nierównomierności rozbiór ciepłej wody w budynku	N	-	2,886	2,886
3.	Sprawność	Oznaczenie	Stan istniejący	Stan docelowy	
1.	wytwarzania	$\eta_{W,g}$	0,96	0,98	
2.	przesyłu	$\eta_{W,d}$	1	0,8	
3.	akumulacji	$\eta_{W,s}$	0,85	0,85	
4.	regulacji	$\eta_{W,e}$	1	1	
5.	Iloczyn dany pozycji od 1 do 4	całkowita	$\eta_{W,tot}$	0,816	0,666

*Źródło danych: Rozporządzenie w sprawie metodologii... (Dz. U. 2015, poz. 376)

Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.w.u. $Q_{K,W} = 20\,510,27 \quad 25\,114,62 \text{ kWh/rok}$

$Q_{K,W} = 73,84 \quad 90,41 \text{ GJ/rok}$

Roczne zużycie c.w.u.: $V_{rok,c.w.u.} = 391,60 \quad 479,52 \text{ m}^3$

Oplata za przygotowanie 1 m^3 c.w.u.: $O_{pcwu} = 31,34 \quad 10,47 \text{ zł/m}^3$

7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Rozdział obejmuje

- określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej przedsięwzięcia termomodernizacyjne zostały uszeregowane wg rosnącego czasu zwrotu oraz określono zakres działań dla poszczególnych wariantów

Zakres	Warianty					
	I					
Modernizacja systemu grzewczego zasilającego budynek w energię cieplną na potrzeby c.o. i c.w.u. wraz z termomodernizacją ścian, dachu i wymianą stolarki okiennej oraz drzwiowej, budową instalacji fotowoltaicznej i modernizacją oświetlenia wbudowanego.	x					

7.5.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Nr war.	Ogrzewanie (c.o.)						Ciepła woda (c.w.u.)		
	q_{co}	Q_{co}	η_{tot}	$w_{d,t}$	$Q_{co}/\eta_{tot} \cdot w_{d,t}$	Oplata	q_{cw}	Q_{cw}	Oplata
	MW	GJ/rok	-	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok
stan ist.	0,066	350,77	0,50	1,00	695,28	20 056,04	0,009	73,84	12 271,51
I	0,030	39,94	0,83	1,00	48,05	2 669,27	0,009	90,41	5 022,84

Nr war.	Suma (c.o. + c.w.u.)			Zmiana		Czas zwrotu	
	$q_{co} + q_{cw}$	$Q_{co} + Q_{cw}$	Oplata	ΔQ_{co+cw}	ΔO_r	N_u	SPBT
	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok	zł	lata
stan ist.	0,075	424,61	32 327,54				
I	0,039	130,35	7 692,11	277,68	24 635	467 880	18,99
budowa instalacji fotowoltaicznej				6 123	66 000	10,78	
wariant dodatkowy - oświetlenie wbudowane				13899,60	31980,00	2,30	

Legenda:

- q_{co} zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania budynku
- Q_{co} roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania, bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego oraz przerw w ogrzewaniu
- η_{tot} całkowita sprawność systemu grzewczego
- $w_{d,t}$ iloczyn współczynników przerw w ogrzewaniu w okresie doby i w okresie tygodnia
- $Q_{co}/\eta_{tot} \cdot w_{d,t}$ roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania, z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego oraz przerw w ogrzewaniu
- Oplata c.o. roczna wartość opłat za ogrzewanie (opłaty stałe i zmienne)
- q_{cw} zapotrzebowanie na moc cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Q_{cw} roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu c.w.u.
- Oplata c.w.u. roczna wartość opłat za ciepłą wodę użytkową
- $q_{co} + q_{cw}$ sumaryczne zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej
- $Q_{co} + Q_{cw}$ sumaryczne roczne zapotrzebowanie na energię cieplną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej, z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. i c.w.u.
- Oplata c.o. + c.w.u. roczna wartość opłat za ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową
- ΔQ_{co+cw} zmiana rocznego zapotrzebowania na energię cieplną do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej względem stanu istniejącego
- ΔO_r zmiana rocznej wartości opłat za ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową w stosunku do stanu istniejącego (oszczędności w kosztach)
- N_u koszt realizacji usprawnienia (nakłady inwestycyjne)
- SPBT prosty czas zwrotu

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku zgodnie z warunkami finansowania wg Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Planowana kwota środków własnych, zł (%)		20 % kredytu	16 % kosztów całkowitych inwestycji	Dwukrotność rocznych oszczędności energii
				Planowana kwota kredytu zł (%)				
I	467 880 zł	24 635 zł	93,09	0	0%	93 576 zł	74 861 zł	49 271 zł
				467 880	100%			

7.5.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W oparciu o dokonaną ocenę, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w przedmiotowym budynku ocenia się wariant nr I.

Oszczędność teoretycznego zapotrzebowania ciepła wyniesie: **93%**

8. Opis techniczny optymalnego wariantu termomodernizacji przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu I należy wykonać następujące prace:

1	Modernizacja kotłowni przez wymianę kotła na gazowy o mocy min. 39,31 kW z automatyką, spełniającego wymagania 5 klasy czystości spalania według normy PN-EN 303-5:2012 wraz z modernizacją oświetlenia, instalacji c.o. i c.w.u., budową zbiornika gazu wraz z podłączeniem do budynku, budową instalacji fotowoltaicznej, ociepleniem ścian, dachu i wymianą drzwi oraz bram
---	--

8.2. Charakterystyka finansowa

	war. I	
Kalkulowany koszt robót brutto	565 859,70	zł
Koszt modernizacji oświetlenia wbudowanego	31980,00	zł
Koszt instalacji fotowoltaicznej	66 000,00	zł
Koszt modernizacji systemu grzewczego	144 402,00	zł
Koszt wymiany drzwi i bram	17 589,00	zł
Koszt ocieplenia ścian	124 045,50	zł
Koszt ocieplenia dachu	140 416,80	zł
Koszt wymiany okien	41 426,40	zł
Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych	24 635	zł
Premia termomodernizacyjna BGK	49 271	zł
Czas zwrotu nakładów	22,97	lata
Procentowa oszczędność kosztów	76,21	%

8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie oraz podpisanie umowy z instytucją organizującą.
2. Zawarcie umowy z wykonawcami robót.
3. Realizacja robót i odbiór techniczny.
4. Monitorowanie efektów w okresie ogrzewania (odczytać zużycie na początku i końcu okresu grzewczego oraz temperatury zewnętrznej i wewnętrznej w celu oceny efektywności inwestycji).

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- 1 Dane wstępne
- 2 Obliczenia efektu ekologicznego dla stanu przed i po termomodernizacji
- 3 Wstępna ocena wielkości i kosztu montażu instalacji fotowoltaicznej na budynku
- 4 Ankieta techniczno - ekonomiczna oświetlenia
- 5 Karta audytu energetycznego obiektu zgodna z wymaganiami WFOŚiGW w Katowicach

Załącznik nr 1

DANE WSTĘPNE										
Temperatura wewnętrzna										
Lp.	Pomieszczenia	Pow. użyt.	Temperatura wewnętrzna	Wysokość kondygnacji w świetle		Kubatura ogrzewana				
		m ²	°C	m		m ³				
		A _f	t _w	h		V				
1.	Powierzchnie ogrzewane	608,0	20,0	3,15		1915,11				
Parametry dla powierzchni ogrzewanej		607,97	20,0			1915,11				
Liczba stopniodni [Sd]										
Lp.	Wyszczególnienie	Symbol	Jedn.	I	II	III	IV	V	VI	VII
1.1	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	t _w	°C	20,0	20	20	20	20	20	20
1.2	średnia wieloletnia temperatura miesiąca	t _e (m)	°C	-1,7	-2,3	4,9	8	12,4	16,2	19,2
1.3	liczba dni ogrzewania w miesiącu	L _d (m)	dni	31	28	31	30	5	0	0
1.	Stopniodni	Sd	dzień*K/rok	672,7	624,4	468,1	360,0	38,0	0,0	0,0
Lp.	Wyszczególnienie	VIII	IX	X	XI	XII	RAZEM			
1.1	obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego	20	20	20	20	20	220,0			
1.2	średnia wieloletnia temperatura miesiąca	17,1	15,1	8,9	4,4	0,1	85,2			
1.3	liczba dni ogrzewania w miesiącu	0	5	31	30	31	222,0			
1.	Stopniodni	0,0	24,5	344,1	468,0	616,9	3 616,7			
Opłaty za energię										
Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Wartość	Jedn.	Wartość	Lp.	Rzeczywiste zużycie		Jedn.	Wartość
1	Energia	węgiel				1	Średnie zużycie			
1.1	Wartość opałowa paliwa	GJ/Mg	26			1.1	C.O.		GJ/r	728,00
1.2	Cena energii	zł/Mg	750			1.2	C.W.U.		GJ/r	brak danych
		zł/GJ	28,84615385							
1.3	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,6							
		zł/GJ	166,2							
2	Energia - stan docelowy									
2.1	Wartość opałowa paliwa - gaz ziemny	GJ/m3	0,036							
2.2	Cena energii z gazu ziemnego	zł/m3	2,00							
		zł/GJ	55,56							
2.3	Cena energii elektrycznej - biura	zł/kWh	0,60							
		zł/GJ	166,20							
Wewnętrzna pojemność cieplna										
Lp.	Wyszczególnienie					Jedn.	Stan istniejący	Stan docelowy		
1.	Domyślna pojemność cieplna odniesiona do powierzchni o regulowanej temperaturze (C _{mA})					kJ/(K*m ²)	260	260		
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze (A _f)					m ²	607,97	607,97		
3.	Wewnętrzna pojemność cieplna (C _m)					kJ/K	158072,2	158072,2		
4.	Suma współczynników strat przez przenikanie i wentylację (H _{tr} + H _{ve})					W/K	1646,82	752,81		
5.	Stała czasowa τ					h	26,66	58,33		
6.	Parametr numeryczny (a _H)					2,78	2,78	4,89		

Załącznik nr 2

rodzaj źródła ciepła:

	Stan istniejący		stan docelowy	
	kociołnia węglowa dla c.o. i c.w.u.		kociołnia gazowa	
rodzaj paliwa:	węgiel kamienny		gaz	
wartość opałowa paliwa:	26	GJ/Mg	0,036	GJ/m3
Współczynnik w_H *	1,1		1,1	
zawartość siarki:	0,08	%	0,05	%
zawartość popiołu:	0,15	%	0	%
sprawność odpylania:	0		0	
sprawność odsiarczania:	0		0	

Wskaźniki unosu dla stanu istniejącego

Dwutlenek siarki:	SO ₂	kg/Mg	1,28
Tlenki azotu:	NO _x	kg/Mg	1,5
Tlenek węgla:	CO	kg/Mg	45
Dwutlenek węgla:	CO ₂	kg/GJ	94,05
Pył PM10:	-	kg/Mg	12
Sadza:	-	kg/Mg	0,0075
Benzo- α -piren:	B-a-P	kg/Mg	0,014

Wskaźniki unosu dla stanu docelowego

Dwutlenek siarki:	SO ₂	kg/m3	0,0000001
Tlenki azotu:	NO _x	kg/m3	0,00152
Tlenek węgla:	CO	kg/m3	0,0003
Dwutlenek węgla:	CO ₂	kg/GJ	56,1
Pył PM10:	-	kg/m3	0,0000005
Sadza:	-	kg/m3	0
Benzo- α -piren:	B-a-P	kg/m3	0

Emisja przed i po realizacji zadania

	c.o.					
zużycie energii:	PRZED:	846,02	PO:	152,30	GJ/rok	$\Delta_{ze} = 693,72$ GJ/rok
zużycie paliwa węgiel:	PRZED:	32,5	PO:	4 653,7	m3/rok	$\Delta_{zp} = -$ Mg/rok

Poziom emisji dla stanu istniejącego

Dwutlenek siarki:	SO ₂	Mg/rok	0,042
Tlenki azotu:	NO _x	Mg/rok	0,049
Tlenek węgla:	CO	Mg/rok	1,464
Dwutlenek węgla:	CO ₂	Mg/rok	79,57
Pył PM10:	-	Mg/rok	0,39047
Sadza:	-	Mg/rok	0,00024
Benzo- α -piren:	B-a-P	Mg/rok	0,00046

Poziom emisji dla stanu docelowego

Dwutlenek siarki:	SO ₂	Mg/rok	0,000000
Tlenki azotu:	NO _x	Mg/rok	0,007074
Tlenek węgla:	CO	Mg/rok	0,001396
Dwutlenek węgla:	CO ₂	Mg/rok	8,544241
Pył PM10:	-	Mg/rok	0,000002
Sadza:	-	Mg/rok	0,00
Benzo- α -piren:	B-a-P	Mg/rok	0,00

Efekt ekologiczny

Zmiana poziomu emisji zanieczyszczeń

Dwutlenek siarki:	SO ₂	Mg/rok	0,0416
Tlenki azotu:	NO _x	Mg/rok	0,0417
Tlenek węgla:	CO	Mg/rok	1,4629
Dwutlenek węgla:	CO ₂	Mg/rok	71,02
Pył PM10:	-	Mg/rok	0,390
Sadza:	-	Mg/rok	0,0002
Benzo- α -piren:	B-a-P	Mg/rok	0,0005

Załącznik nr 3

Wstępna ocena wielkości i kosztu montażu instalacji fotowoltaicznej na budynku

Dane wyjściowe do określenia mocy zainstalowanej układu fotowoltaicznego (PV)

wysokość panela	0,992	[m]
długość panela	1,64	[m]
powierzchnia panela (całkowita)	1,63	[m ²]
powierzchnia panela czynna	1,55	[m ²]
moc zainstalowana na jeden panel	0,3	[kWp/szt.]
nachylenie paneli	15°	[o]
jednostkowy koszt inwestycji (do mocy zainstalowanej)	5500	[zł brutto/kWp]
szacunkowa sprawność systemu	15	[%]
współczynnik korekcyjny dla ilości wyprodukowanej energii	0,9	[-]
uniknięcie zużycia energii elektrycznej	10 204	[kWh/rok]
uśredniony koszt zużycia energii elektrycznej	0,60	[zł/kWh]
ilość zainstalowanych paneli	40	szt
moc zainstalowanych urządzeń	12,00	kWp
szacunkowa ilość wyprodukowanej energii	10204	kWh/rok
szacunkowa ilość wyprodukowanej energii	36,74	GJ/rok
koszt budowy instalacji	66000,00	zł
oszczędności wynikające z realizacji inwestycji	6123	zł/rok
czas zwrotu nakładów	10,8	lat

Dane wyjściowe do określenia ilości wyprodukowanej energii

Nasłonecznienie	
styczeń	34,316 [kWh/m ² ·m-c]
luty	54,119 [kWh/m ² ·m-c]
marzec	86,853 [kWh/m ² ·m-c]
kwiecień	109,012 [kWh/m ² ·m-c]
maj	146,851 [kWh/m ² ·m-c]
czerwiec	142,131 [kWh/m ² ·m-c]
lipiec	162,236 [kWh/m ² ·m-c]
sierpień	135,875 [kWh/m ² ·m-c]
wrzesień	91,744 [kWh/m ² ·m-c]
październik	57,239 [kWh/m ² ·m-c]
listopad	42,024 [kWh/m ² ·m-c]
grudzień	35,91 [kWh/m ² ·m-c]
ogółem rok	1 098,31 [kWh/m ² ·rok]

*Źródło: Typowe lata meteorologiczne

UWAGI

W celu określenia konkretnego rozkładu paneli na dachu budynku należy wykonać stosowny projekt. Podane wartości w zakresie ilości paneli oraz uzysków energetycznych są jedynie materiałem koncepcyjnym. Niemniej jednak przedstawione wartości oraz ich założenia powinny być zbliżone do późniejszych analiz projektowych.

.....
pieczęć Wnioskodawcy

Data

ANKIETA TECHNICZNO - EKONOMICZNA (fotowoltaika)

A	Dane ogólne		
1	Wnioskodawca		
2	Nazwa zadania		
3	Adres lokalizacji instalacji	Pewel Mała 13	

B	System produkcji energii energii	Stan docelowy	
1	Charakterystyka źródła energii elektrycznej (rodzaj, posadowienie, liczba sztuk, producent, typ, powierzchnia czynna, moc elektryczna)	40 szt. Paneli fotowoltaicznych zainstalowanych na konstrukcji wsporczej na dachu budynku, o powierzchni 61,94 m ² i 12 kW mocy elektrycznej	
2	Nominalna moc elektryczna instalacji [kW]	12,00	
3	Produkcja energii elektrycznej całkowita (4+7) [kWh/a]	10204,40	
4	Produkcja energii elektrycznej przekazywanej do sieci [kWh/a]	0,00	
5	Cena jednostkowa energii przekazywanej do sieci [zł/kWh]	0	
6	Przychody ze sprzedaży energii elektrycznej [zł/a]	0	
7	Produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne [kWh/a]	10204,40	
8	Cena jednostkowa energii kupowanej [zł/kWh]	0,60	
9	Oszczędności w zakupie energii elektrycznej [zł/a]	6 123	
10	Roczne oszczędności oraz dochody ze sprzedaży energii elektrycznej [zł/a]	6 123	
11	Koszty eksploatacji [zł/a]	500	
12	Roczne dochody z prod.energii elektrycznej po odjęciu kosztów eksploatacji [zł/a]	5 623	
13	Całkowite nakłady inwestycyjne (zgodnie z harmonogramem rzeczowo - finansowym) [zł]	66000,00	
14	Prosty czas zwrotu (SPBT) [lata]	11,74	
15	Czy podmiot ubiegający się o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej jest przyłączony do sieci jako odbiorca końcowy, a moc zainstalowana mikroinstalacji, o przyłączenie której ubiega się ten podmiot, nie jest większa niż określona w wydanych warunkach przyłączenia (wybrać właściwe, w przypadku zaznaczenia NIE proszę opisać stan faktyczny)	TAK	NIE

.....

pieczęć i podpis osób upoważnionych do zaciągania zobowiązań finansowych

.....
pieczęć Wnioskodawcy

Załącznik nr B2/31

Data

ANKIETA TECHNICZNO - EKONOMICZNA
modernizacji źródeł światła

Lp.	Wyszczególnienie	Stan istniejący	Stan projektowany
1	Łączna moc źródeł światła [kW]	21,45	8,58
2	Liczba godzin świecenia w ciągu roku	1800,00	1800,00
3	Roczne zużycie energii elektrycznej [kWh/rok] (1) x (2)	38610,00	15444,00
4	Cena jednostkowa energii elektrycznej [zł/kWh]	0,60	0,60
5	Roczny koszt zakupu energii elektrycznej [zł/rok] (3) x (4)	23166,00	9266,40
6	Roczny koszt obsługi (np. wymiana żarówek)	2000,00	2000,00
7	Roczny koszt całkowity eksploatacji (5) + (6)	25166,00	11266
8	Roczna oszczędność kosztów eksploatacji [zł/rok]	13899,60	
9	Całkowity koszt zadania (zgodne z harmonogramem rzeczowo - finansowym) [zł]	31980	
10	Prosty czas zwrotu [lata] (9) : (8)	2,3	

.....

pieczęć i podpis osób upoważnionych do zaciągania zobowiązań finansowych

pieczęć Wnioskodawcy

Data

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNGO OBIEKTU

A	Dane ogólne	
1	Wnioskodawca	
2	Nazwa zadania	
3	Adres obiektu	Pewel Mała 13
4	Konstrukcja / technologia budynku	budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowanej, wolnostojący
5	Rok oddania obiektu do użytkowania	1972
6	Liczba kondygnacji	4
7	Kubatura części ogrzewanej (wentylowana) [m ³]	1915,11 / 2540,10
8	Powierzchnia części ogrzewanej [m ²]	607,97 / 857,97

B	System grzewczy	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Charakterystyka źródła ciepła (rodzaj źródła ciepła-kotłownia/wymiennikownia wbudowana, źródło zdalaczynne, liczba sztuk, producent, typ, moc, rok produkcji, wysokość komina)	Obiekt zasilany jest w ciepło na potrzeby c.o. z kotłowni węglowej za pośrednictwem kotła węglowego KBO o mocy 80 kW	Obiekt zasilany w ciepło na potrzeby c.o. i c.w.u. z kotłowni opalanej gazem ziemnym wyposażonym w kocioł z automatykę sterującą i pogodową oraz spełniający
2	Rodzaj źródła zdalaczynnego (ciepłownia, elektrociepłownia) stosowane paliwo	nie dotyczy	nie dotyczy
3	Charakterystyka instalacji c.o. (grzejniki, zawory termostaticzne, przewody)	instalacja z grzejnikami starego typu bez zaworów termostaticznych	grzejniki nowe z zaworami termostaticznymi
4	Zapotrzebowanie mocy [kW]	65,87	30,11
5	Zapotrzebowanie energii netto [GJ/a]	350,77	48,05
6	Sprawność wytwarzania	0,91	0,98
7	Sprawność przesyłu	0,80	0,96
8	Sprawność akumulacji	0,90	0,95
9	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,93
10	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	1	1
11	Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	1	1
12	Zapotrzebowanie energii brutto [GJ/a]	695,28	48,05

C	Przegrody budowlane oddzielające część ogrzewaną od powietrza zewnętrznego i części nieogrzewanej (należy wykazać wszystkie przegrody, również nie podlegające termoizolacji)	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		
		Powierzchnia przegrody [m ²]	Wsp. przen. ciepła przegrody [W/m ² K]	Grubość izolacji [cm]	Wsp. przew. ciepła izolacji [W/mK]	Wsp. przen. ciepła przegrody [W/m ² K]
1	Ściany zewnętrzne	418,44	1,377	15	0,035	0,2
2	Dach - ocieplony po adaptacji poddasza	437,00	1,514	25	0,04	0,145
3	Strop pod nieogrzewanym poddaszem - przewidziano adaptację	250,00	1,514			1,514
4	Podłoga na gruncie	278,70	0,368			0,368
5	Okna	38,70	2			0,90
6	Drzwi i bramy	27,65	5,1			1,30
11	Inne					
12	Kryterium wyboru zaproponowanej grubości izolacji (np. NPV, SPBT, R _{min})					

D	Wentylacja grawitacyjna	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Liczba wymian [l/h]	0,48	0,51
2	Strumień powietrza [m ³ /h]	919,25	1 297,25

E	Ciepła woda użytkowa (bez uwzględniania instalacji solarnej)	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Charakterystyka źródła ciepła dla potrzeb c.w.u. (rodzaj źródła ciepła-kotłownia/wymiennikownia wbudowana, źródło zdalaczynne, liczba sztuk, producent, typ, moc, rok produkcji, wysokość komina)	Ciepła woda przygotowywana jest miejscowo za pośrednictwem podgrzewaczy elektrycznych z zasobnikami	Ciepła woda przygotowywana jest centralnie w kotłowni gazowej dwufunkcyjnej
2	Charakterystyka instalacji c.w.u. (liczba punktów poboru?, przewody, cyrkulacja, zasobnik c.w.u.)	miejscowe przygotowanie	przygotowanie centralne
3	Liczba osób korzystających z c.w.u.	brak danych	brak danych
4	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. [m ³ /d]	0,97	0,97
5	Roczne zapotrzebowanie na c.w.u. [m ³ /a]	355	355
6	Zapotrzebowanie mocy [kW]	9,2	9,2

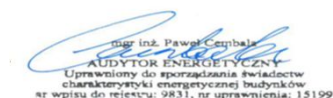
7	Zapotrzebowanie energii netto [GJ/a]	60,25	60,25
8	Sprawność wytwarzania	0,96	0,98
9	Sprawność przesyłu	1	0,8
10	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
11	Zapotrzebowanie energii brutto [GJ/a]	73,84	90,41

J	Zestawienie zbiorcze	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Zapotrzebowanie mocy [kW]	75,07	39,31
2	Zapotrzebowanie energii netto [GJ/a]	411,02	108,30
3	Zapotrzebowanie energii brutto loco obiekt (z uwzględnieniem oszczędności uzyskanej dzięki zastosowaniu instalacji solarnej oraz strat powstających podczas przesyłu zewnętrznymi sieciami ciepłowniczymi, jeśli inwestycja obejmuje modernizację sieci ciepłowniczych) [GJ/a]	769,11	138,46
4	Rodzaj paliwa (węgiel, koks, gaz, olej, biomasa, itd.) ¹⁾	węgiel	gaz
5	Wartość opałowa paliwa [MJ/Mg, MJ/m ³] ¹⁾	26	36
6	Ilość paliwa [Mg/a, m ³ /a] ¹⁾	0,08	0,05
7	Zawartość siarki w paliwie [%]	0,08	0,05
8	Zawartość popiołu w paliwie [%]	0,15	0
9	Moc zamówiona [kW]	kocioł istniejący 80 kW	x
10	Rzeczywiste roczne zużycie paliwa uśrednione ze okres trzech ostatnich lat [Mg/a, m ³ /a] ¹⁾ (w przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej zamiast zużycia paliwa należy podać rzeczywiste roczne zużycie energii uśrednione za okres trzech ostatnich lat [GJ/a])	28	x
11	Cena jednostkowa paliwa / opłata zmienna w przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej [zł/Mg, zł/m ³ , zł/GJ] ¹⁾	750	2,00
12	Roczny koszt paliwa / roczny koszt opłaty zmiennej w przypadku zasilania z sieci ciepłowniczej [zł/a]	22185,91367	7692,108992
13	Opłata stała (dotyczy zasilania z sieci ciepłowniczej) [zł/MW/m-c]	nie dotyczy	nie dotyczy
14	Roczny koszt opłaty stałej (dotyczy zasilania z sieci ciepłowniczej) [zł/a]	nie dotyczy	nie dotyczy
15	Roczny koszt obsługi [zł/a]	0	0
16	Roczny całkowity koszt eksploatacji (12+14+15) [zł/a]	22185,91	7692,11
17	Roczna oszczędność kosztów eksploatacji [zł/a]	14493,80467	
18	Całkowite nakłady inwestycyjne [zł]	565 859,70	
19	Prosty czas zwrotu (SPBT) [lata]	39,04148792	
20	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy następujących założeniach: - finansowanie wyłącznie ze środków własnych - stopa dyskonta =% - okres analizy =lat - szacowany wzrost cen paliw/energii =% rocznie (jeśli założono)	nie dotyczy	
21	Wartość bieżąca netto (NPV) określona przy następujących założeniach: - finansowanie ze środków własnych oraz ze źródeł zewnętrznych, w tym - dotacja -zł - pożyczka -zł, oprocentowana% w stosunku rocznym, umarzalna w wysokości% kwoty pożyczki - stopa dyskonta =% - okres analizy = lat - szacowany wzrost cen paliw/energii =% rocznie (jeśli założono)	nie dotyczy	

1) - należy wybrać właściwą jednostkę

UWAGA: spośród pozycji B, E, F, G, H, I należy wypełniać tylko pozycje dotyczące elementów przewidzianych do modernizacji w ramach zadania.

Oświadczam, że dane przedstawione w karcie audytu są zgodne z danymi zawartymi w audycie energetycznym


mgr inż. Paweł Czerwinski
AUDYTOR ENERGETYCZNY
Uprawniony do sporządzania świadectw
charakterystyki energetycznej budynków
nr wpisu do rejestru: 9831, nr uprawnień: 15199

podpis osoby sporządzającej kartę audytu

.....
pieczęć i podpis osób upoważnionych do zaciągania
zobowiązań finansowych