

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	Nazwa jednostki: Urząd Miasta w Andrychowie Nazwa budynku: Adres: ulica: Lenartowicza 26 kod pocztowy: 34-120 miejscowość: Andrychów powiat: wadowicki województwo: małopolskie
-------------------------	---

Data, 27.12.2022

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1.	Dane identyfikacyjne budynku		
1.1 Rodzaj budynku	oświatowy	1.2 Rok budowy	1982
1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Urząd Miejski w Andrychowie Rynek nr 15 kod: 34-120 miejscowość: Andrychów tel. 33 842 99 00 fax: 33 875 29	1.4 Adres budynku ul. Lenartowicza 26 kod: 34-120 miejscowość Andrychów powiat: wadowicki województwo: małopolskie	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt			
CERENR Łukasz Brózda Przytkowice nr 109A kod: 34-141 miejscowość: Przytkowice REGON: 35689418			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
mgr inż. Łukasz Brózda Przytkowice nr 109A kod: 34-141 miejscowość: Przytkowice kwalifikacje: RCHEB 2719 podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
Miejscowość: Przytkowice		Data wykonania audytu: 27.12.2022	

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja budynku / technologia budynku	UW-2Ż - cegła żerańska	UW-2Ż - cegła żerańska
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	13782,43	13782,43
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	4187,19	4187,19
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	54,30	54,30
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	1,3	1,3
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	351	351
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik kształtu A/V_e 1/m	0,36	0,36
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	brak	brak
2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U^1 W/(m²K)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Podłoga na gruncie	0,861	0,861
2.	Stropodach	1,032	0,150
3.	Ściany zewnętrzne	1,352	0,189
4.	Ściana w gruncie	1,167	0,199
5.	Stropodach Sali Gimnastycznej	0,647	0,145
6.	Stolarka okienna PCV	1,800	1,800
7.	Stolarka drzwiowa aluminiowa	1,400	1,400
8.	Stolarka okienna aluminiowa	1,400	1,400
9.	Drzwi drewniane dom mieszkalny	2,200	1,300
10.	Drzwi do kotłowni	3,000	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłania η_{Hd}	0,90	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,77	0,93
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia W_t	0,85	0,88
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby W_d	0,87	0,89
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,86	0,86
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji η_{We}	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	Naturalna	Naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza zewnętrznego m ³ /h	8170,67	8170,67
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	0,59	0,59

6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	Brak danych	
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	Brak danych	
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania kW	466,77	316,82
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej kW	101,39	101,39
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu Q_{Hnd} GJ/rok	1769,11	609,92
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	1909,39	532,77
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	124,19	124,19
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	117,36	40,46
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	126,67	35,34
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku (opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła) zł/GJ	87,34	87,34
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (stała opłata związana z dystrybucją i przesyłem energii) zł/MW m-c	19782,86	19782,86
3.	Miesięczna opłata abonamentowa zł/m-c		
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł/m ² m-c	5,52	2,42
5.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m ³	25,35	25,35
6.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc -stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zł/MW m-c	461,98	461,98
7.	Inne opłaty	-	-
8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników dla wariantu optymalnego			
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu zł	2113884,13	-----
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej %	0,00	21,47
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej GJ/rok		1376,61
4.	(c.o. + wentylacja + c.w.u.) kWh/rok		382393,14
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej GJ/rok		179,64
6.	MWh/rok		49,9
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku GJ/rok		2328,52
8.	kWh/rok		646811,08
9.	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektu GJ/rok		1556,25
10.	kWh/rok		432293,14
11.	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych ton równoważnika CO ₂ /rok		165,35
12.	Redukcja emisji pyłów PM10 kg/rok		0,00
13.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 kg/rok		0,00

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1 Lista najważniejszych rozporządzeń i norm technicznych:

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.2019 poz.1065 t.j. z późn. zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2021 r. poz. 497 t.j.).
3. 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. 2009 Nr 43 poz.346 z późn. zm.).
4. KOBIZE - Wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do emisji.
5. PN-EN ISO 6946:2008 Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
6. PN-EN 13831:2006 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.
7. PN EN ISO 13370:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2017-09 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
11. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Cz.1.
12. PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu.
13. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

Inwentaryzacja własna

Remonty budowlane polegające na wymianie instalacji

3.3 Osoby udzielające informacji

p. Grażyna Kaczmarek

p. Wioletta Kadamus

3.4 Data wizytacji terenowej

12-12-2022

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

Zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	oświatowe	10.	Liczba użytkowników: 1) pracownicy 2) pacjenci / odwiedzający	351
2.	Technologia budynku	Cegła żerańska	11.	Rok budowy	1982
3.	Liczba kondygnacji	3	12.	Liczba klatek schodowych	
4.	Budynek: - szeregowy - wolnostojący	wolnostojący	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	
5.	Budynek podpiwniczony	Tak	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	0
6.	Wysokość kondygnacji netto	3,05	15.	Liczba mieszkań / lokali	1/2
7.	Kubatura budynku	13782,43 m ³	16.		
8.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	4187,19 m ²	17.		
9.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	13782,43 m ³	18.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku**4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych**

Lp.	Opis przegrody	Położenie	Przegrody		Okna i drzwi balkonowe		Drzwi	
			Powierzchnia netto m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _k W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{ok} W/(m ² K)	Powierzchnia m ²	Współczynnik przenikania ciepła - U _{drzwi} W/(m ² K)
1.	Ściana zewnętrzna	NESW	2246,50	1,193; 1,271; 1,419; 1,167	942,07	1,400; 1,800	21,04	1,400; 3,000; 2,200;
2.	Stropodach	plaski	1706,69	0,647; 1,032				
3.	Podłoga na gruncie	----	1706,69	0,861				
4.	Ściana w gruncie	-----	248,16	1,167				

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	500kW
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q_{cwu})	kW	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	466,77
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	101,39
5.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	-----
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ	1769,11
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	1909,39
8.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego	GJ/rok	-----
9.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych danych do obliczeń bilansu ciepła)	GJ/rok	-----

5.1 Charakterystyka techniczna instalacji ogrzewania - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Typ instalacji	bezpośredni węzeł cieplny zasilany nośnikiem o niskich parametrach. Instalacja wewnętrzna pracuje w systemie dwururowym
2.	Parametry pracy instalacji	80/60
3.	Przewody w instalacji	Częściowo izolowane
4.	Stan izolacji przewodów	Średni
5.	Rodzaj grzejników	Żeliwne żeberkowe, fafier, w Sali Gimnastycznej nagrzewnice wodne
6.	Oslonięcie grzejników	Brak
7.	Zawory termostatyczne	Brak
8.	Zawory podpionowe	Brak
9.	Odpowietrzenie instalacji	Tak
10.	Naczynie wzbiorcze	tak
11.	Zabezpieczenie instalacji	tak
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzin na dobę	5/16
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	częściowo
Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania		
16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg} 0,99
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd} 0,9
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He} 0,77
19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs} 1,00
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot} 0,6861
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t 0,85
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d 0,87

5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	
2.	Parametry pracy instalacji	
4.	Udział OZE	
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	

5.3 Charakterystyka techniczna węzła cieplnego / kotłowni w budynku - stan istniejący

Energia ciepła dostarczana jest do budynku z kotłowni osiedlowej, W budynku znajduje się bezpośredni węzeł cieplny zasilany nośnikiem o niskich parametrach. Instalacja wewnętrzna pracuje w systemie dwururowym

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	8170,67

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia - stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	Nie dotyczy
2.	Dane oświetlenia (moce, zestawienie źródeł światła)	--	
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	
4.	Średnia moc jednostkowa oświetlenia dla budynku P _n	W/m ²	

6. WYKAZ USPRAWNIEN I PRZEDSIĘWZIĘĆ MODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO		
Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodach, dach, ściana piwnicy, podłoga piwnicy, strop nad piwnicą i nad przejazdami)	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu Ocieplenie ściany w grunice
2.	Okna	Wymiana Stolarki okiennej
3.	Drzwi	Wymiana stolarki drzwiowej w mieszkaniu oraz kotłowni
4.	System grzewczy	Modernizacja instalacji c.o.
5.	Instalacja c.w.u.	Nie dotyczy
6.	Wentylacja	Nie dotyczy
7.	Oświetlenie	Nie dotyczy

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACYJNEGO

7.1 Do obliczeń przyjęto następujące dane:

		Symbol	Jednostki	przed modernizacją	po modernizacji
1.	Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	t_{zo}	$^{\circ}\text{C}$	-20	-20
2.	Temperatura wewnętrzna lokale użytkowe	t_w	$^{\circ}\text{C}$	19,68	19,68
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	$^{\circ}\text{C}$	---	----
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	----	-----
5.	Liczba stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	S_d	dzień K/rok	3647,27	3647,27
6.	Liczba stopniodni ogrzewania klatka schodowa	$S_{d_{kl}}$	dzień K/rok	----	----
7.	Liczba stopniodni ogrzewania piwnica	$S_{d_{piw}}$	dzień K/rok	----	-----
8.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	x_0, x_1	-	100	100
9.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	y_0, y_1	-	100	100

7.1.1 Jednostkowe opłaty za moc zamówioną i zużyte ciepło^{*)}

Opłaty przed modernizacją		Cena brutto
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	87,34
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	19782,86
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00
Opłaty po modernizacji		
Opłata zmienna za ciepło (dystrybucja + przesył)	zł/GJ	87,34
Stała opłata miesięczna za moc zamówioną (dystrybucja + przesył)	zł/MW m-c	19782,86
Opłata abonamentowa	zł/m-c	0,00

^{*)} jednostkowe opłaty przyjęto wg

7.1.2 Inne opłaty i taryfy (kalkulacja kosztów zmiennych i stałych)

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				Przegroda (symbol)			
				Stropodach			
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				$A_{\text{strat}} = 1237,59 \text{ m}^2$			
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				$A_{\text{koszt}} = 1237,59 \text{ m}^2$			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d = 3804,2 \text{ dzień K/rok}$			
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ²							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,23	0,24	0,25	0,26
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m²K)	1,032	0,155	0,150	0,144	0,140
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1u}	GJ/rok	419,79	63,11	60,86	58,77	56,82
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{oU}, q_{1U}	MW	0,0511	0,0077	0,0074	0,0072	0,0069
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	-----	41456,52	41717,85	41961,20	42188,37
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m²	-----	146,37	150,06	153,75	157,44
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	-----	181146,05	185712,76	190279,46	194846,17
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	4,37	4,45	4,53	4,62
Podstawa przyjętych wartości N_u średnia cena rynkowa							
Wybrany wariant:W2		Koszt wariantu ³ : 185712,76 zł			SPBT = 4,45 lat		

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

² Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku³ Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.2 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku				Przegroda (symbol)			
				Ściana zewnętrzna			
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła				$A_{\text{strat}} = 2089,72 \text{ m}^2$			
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia				$A_{\text{koszt}} = 2089,72 \text{ m}^2$			
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d = 3683,1 \text{ dzień K/rok}$			
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ⁴							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m²K)	1,352	0,201	0,189	0,179	0,170
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	899,01	133,48	125,82	119,00	112,88
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,1116	0,0166	0,0156	0,0148	0,0140
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	-----	89430,50	90324,53	91121,60	91836,66
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m²	-----	364,08	369,00	373,92	378,84
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-----	817905,72	828958,50	840011,28	851064,06
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	9,15	9,18	9,22	9,27
Podstawa przyjętych wartości N_U średnia cena rynkowa							
Wybrany wariant:W2		Koszt wariantu ⁵ : 828958,50 zł			SPBT = 9,18 lat		

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

⁴ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

⁵ Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.2.3 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda (symbol)				
			Ściana w gruncie				
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{\text{strat}} = 248,16 \text{ m}^2$				
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{\text{koszt}} = 248,16 \text{ m}^2$				
3. liczba stopniodni ogrzewania			$S_d = 3804,2 \text{ dzień K/rok}$				
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ⁶							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,14	0,15	0,16	0,17
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m ² K)	1,167	0,211	0,199	0,189	0,179
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	95,19	17,19	16,24	15,39	14,62
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{0U}, q_{1U}	MW	0,0052	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	-----	782541	7920,76	8006,11	8082,96
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m ²	-----	332,10	338,25	344,40	350,55
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł	-----	97969,50	99783,75	101598,00	103412,25
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	12,52	12,60	12,69	12,79
Podstawa przyjętych wartości N_U średnia cena rynkowa							
Wybrany wariant: W2		Koszt wariantu⁷: 99783,75			SPBT = 12,60 lat		

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

⁶ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku⁷ Nakłady inwestycyjne wariantu

7.2.4 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku			Przegroda (symbol)				
			Stropodach Sali gimnastycznej				
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia przegrody do obliczania strat ciepła			$A_{strat} = 469,10 \text{ m}^2$				
2. powierzchnia przegrody do obliczania kosztów usprawnienia			$A_{koszt} = 469,10 \text{ m}^2$				
3. liczba stopniodni ogrzewania			$S_d = 3048,2 \text{ dzień K/rok}$				
4. technologia ocieplenia i wybrany materiał izolacyjny:							
Rozpatrywane warianty ocieplenia:							
W1 - o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełniona wymagana maksymalna wartość U_{cmax} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
W2 i następne - o grubości warstwy izolacji większej niż w wariantcie 1 ⁸							
Lp.		Jednostki	Warianty*				
			Stan istniejący	W1	W2	W3	W4
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej d	m	-----	0,15	0,16	0,17	0,18
2.	Współczynnik przenikania ciepła przed i po modernizacji U_c	W/(m²K)	0,647	0,153	0,145	0,139	0,133
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przenikania ciepła Q_{0U}, Q_{1U}	GJ/rok	79,93	18,87	17,96	17,13	16,37
4.	Roczne zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_{oU}, q_{1U}	MW	0,0112	0,0027	0,0025	0,0024	0,0023
5.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}	zł/rok	-----	7369,21	7479,59	7579,77	7671,10
6.	Cena jednostkowa usprawnienia C_{jed}	zł/m²	-----	215,25	221,40	227,55	233,70
7.	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł	-----	100973,78	103858,74	106743,70	109628,67
8.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	13,70	13,89	14,08	14,29
Podstawa przyjętych wartości N_u średnia cena rynkowa							
Wybrany wariant:W2		Koszt wariantu ⁹ :103858,74 zł		SPBT = 13,89 lat			

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

⁸ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku

⁹ Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.3 Obliczenie strumieni powietrza wentylacyjnego dla budynku
--

Dane do obliczeń:

- rodzaj wentylacji

7.3.1 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie			
				Wymiana stolarki okiennej PCV			
Dane do obliczeń							
1. powierzchnia okien				A _{ok} = 851,47 m ²			
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego				V _{nom} = 8170,47 m ³ /h			
3. liczba stopniodni ogrzewania				S _d = 3739,4 dzień K/rok			
4. współczynnik przenikania ciepła okien - stan istniejący				U _{ok} = 1,800 W/(m ² K)			
Rozpatrywane warianty usprawnienia:							
W1 - okna o współczynniku przenikania ciepła U _{ok} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych							
W2 i następne - okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U _{ok} niż w wariantcie 1 ¹⁰							
Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących okien na okna szczelne, o lepszych współczynnikach U, z wbudowanymi nawiewnikami							
			Jednostki	Stan istniejący	Warianty*		
					W1	W2	W3
1.	Współczynnik przenikania ciepła okien U		W/(m ² K)	1,800	0,900		
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		---	1,30	0,85		
			C _m	---	1,50	1,00	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q ₀		GJ/rok	495,17	247,58		
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q ₁		GJ/rok				
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _{0u}		GJ/rok				
6.	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₀		MW				
7.	Roczne zapotrzebowanie na moc q ₁		MW				
8.	Roczne zapotrzebowanie na moc q _{0u}		MW				
9.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru}		zł/rok		77262,52		
10.	Koszt jednostkowy okien C _{jed}		zł/m ²				
11.	Koszt wymiany okien N _{ok}		zł				
12.	Koszt modernizacji wentylacji N _{went}		zł		0,00		
13.	Koszt całkowity N _U		zł		1152038,91		
14.	Prosty czas zwrotu SPBT		lat		14,91		
Podstawa przyjętych wartości N _u średnia cena rynkowa							
Wybrany wariant:			Koszt wariantu ¹¹ : 1152038,91 zł			SPBT = 14,91 lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹⁰ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku¹¹ Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.4 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie			
				Wymiana drzwi drewnianych do mieszkania			
<u>Dane do obliczeń</u>							
1. powierzchnia drzwi 2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego 3. liczba stopniodni ogrzewania 4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący				$A_d = 1,8 \text{ m}^2$ $V_{nom} = 60,60 \text{ m}^3/\text{h}$ $S_d = 3804,2 \text{ dzień K/rok}$ $U_d = 2,200 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$			
<u>Rozpatrywane warianty usprawnienia:</u>							
W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych W2 i następne - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_d niż w wariantcie 1 ¹² - wymiana istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U_d ,							
				Jednostki	Stan istniejący	Warianty*	
						W1 W2 W3	
1.	Współczynnik przenikania ciepła drzwi		U	W/(m ² K)	2,200	1,300	
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		C_r	---	1,35	0,85	
			C_m	---	1,50	1,00	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła		Q_0	GJ/rok	1,30	0,77	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat		Q_1	GJ/rok			
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło		Q_{0u}	GJ/rok			
6.	Roczne zapotrzebowanie na moc		q_0	MW			
7.	Roczne zapotrzebowanie na moc		q_1	MW			
8.	Roczne zapotrzebowanie na moc		q_{0u}	MW			
9.	Roczna oszczędność kosztów energii		ΔO_{ru}	zł/rok		455,69	
10.	Koszt jednostkowy drzwi		C_{jed}	zł/m ²			
11.	Koszt wymiany drzwi		N_{ok}	zł		4649,40	
12.	Koszt modernizacji wentylacji		N_{went}	zł		0,00	
13.	Koszt całkowity		N_U	zł		4649,40	
14.	Prosty czas zwrotu		SPBT	lat		10,20	
Podstawa przyjętych wartości N_u średnia cena rynkowa							
Wybrany wariant:			Koszt wariantu¹³: 4649,40 zł			SPBT = 10,20 lat	

* zaznaczyć wybrany wariant do realizacji w ramach projektu

¹² Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku¹³ Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.4 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego				Przedsięwzięcie				
				Wymiana drzwi do kotłowni				
Dane do obliczeń								
1. powierzchnia drzwi				$A_d = 2,06 \text{ m}^2$				
2. projektowy strumień powietrza wentylacyjnego				$V_{nom} = 60,00 \text{ m}^3/\text{h}$				
3. liczba stopniodni ogrzewania				$S_d = 3804,2 \text{ dzień K/rok}$				
4. współczynnik przenikania ciepła drzwi - stan istniejący				$U_d = 3,000 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$				
Rozpatrywane warianty usprawnienia:								
W1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła U_{ok} zgodnie z obowiązującymi wymaganiami warunków technicznych								
W2 i następne - drzwi o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U_d niż w wariantcie 1 ¹⁴								
- wymiana istniejących drzwi na drzwi szczelne, o lepszych współczynnikach U_d ,								
				Jednostki	Stan istniejący	Warianty*		
						W1	W2	W3
1.	Współczynnik przenikania ciepła drzwi U			$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	3,000	1,300		
2.	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji		C_r	---	1,35	0,85		
			C_m	---	1,50	1,00		
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikania ciepła Q_0			GJ/rok	2,03	0,88		
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat Q_1			GJ/rok				
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q_{0u}			GJ/rok				
6.	Roczne zapotrzebowanie na moc q_0			MW				
7.	Roczne zapotrzebowanie na moc q_1			MW				
8.	Roczne zapotrzebowanie na moc q_{0u}			MW				
9.	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_{ru}			zł/rok				
10.	Koszt jednostkowy drzwi C_{jed}			zł/m ²				
11.	Koszt wymiany drzwi N_{ok}			zł		5320,98		
12.	Koszt modernizacji wentylacji N_{went}			zł		0,00		
13.	Koszt całkowity N_U			zł		5320,98		
14.	Prosty czas zwrotu SPBT			lat		10,16		
Podstawa przyjętych wartości N_u średnia cena rynkowa								
Wybrany wariant:				Koszt wariantu ¹⁵ : 5320,98 zł			SPBT = 10,16 lat	

¹⁴ Grubość warstwy izolacji w oparciu o dostępne materiały na rynku¹⁵ Nakłady inwestycyjne wariantu.

7.5 Przedsięwzięcie modernizacyjne prowadzące do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Nie dotyczy

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA**Dane do obliczeń - stan istniejący**

- | | | | |
|---|-------------|---------|---------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 466,77 | kW (MW) |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 1769,11 | GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

1. instalacja c.o.: instalacja dwururowa stalowa stan techniczny: zły
2. parametry pracy instalacji: 80/60
3. węzeł cieplny / kotłownia: węzeł cieplny zlokalizowany w kotłowni
stan techniczny: dobry
4. grzejniki: typ fawier, żeliwne żeberkowe, stan techniczny: zły
5. zawory termostaticzne: brak
6. zawory podpionowe: brak
7. automatyka z regulacją węzła: brak
8. modernizacja instalacji: częściowo

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Wymiana grzejników oraz instalacji wewnętrznej	1 kpl	639600,00	639600,00

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η_{Hg}	0,99	η_{Hg}	0,99
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,90	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	1,00
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,77	η_{He}	0,93
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,6861	η_{Htot}	0,8839
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	W_t	0,87	W_t	0,91
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	W_d	0,85	W_d	0,85

8.1 Ocena finansowa przedsięwzięcia modernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania				
Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna instalacji c.o. q_{co}	MW	0,46677	0,46677
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	1769,11	1769,11
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,6861	0,8839
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{co}	GJ/rok	1909,39	1481,77
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{coz}	zł/rok	166766,12	129417,81
6.	Roczna opłata stała za moc O_{com}	zł/rok	110808,55	110808,55
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0,00	0,00
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{co}	zł/rok	277353,89	246226,36
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rco}	zł/rok	-----	31327,53
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{co}	zł	-----	639600,00
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	20,42
12.				

9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Nie dotyczy

10. ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ POMOCNICZĄ DOSTARCZANĄ DO BUDYNKU DLA SYSTEMÓW TECHNICZNYCH

10.1 System ogrzewania

Zużycie energii przed modernizacją 1041,21 kWh/rok

Zużycie energii przed modernizacją 808,60 kWh/rok

10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej

Zużycie energii przed modernizacją 796,69kWh/rok

Zużycie energii przed modernizacją 796,69 kWh/rok

10.3 System chłodzenia

Nie dotyczy

11. ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów we wszystkich obszarach opracowywanych dla projektu, w tym: zmierzających do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania przez przegrody budowlane, modernizacji systemu wentylacji, modernizacji systemu przygotowania c.w.u., modernizacji systemu ogrzewania, modernizacji systemu oświetlenia uszeregowane wg rosnącej wartości SPBT)

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia modernizacyjnego*	Planowane koszty robót zł	SPBT
1.	Modernizacja instalacji c.o	639600,00	20,42
2.	docieplenie - stropodach	185712,76	4,45
3.	Mikroinstalacja PV	246000,00	5,71
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	828958,50	9,18
5.	Wymiana drzwi do kotłowni	5320,98	10,16
6.	Wymiana stolarki drzwiowej	4649,40	10,20
7.	docieplenie - ściana w gruncie	99783,75	12,60
8.	docieplenie - stropodach	103858,74	13,89
9.	Wymiana stolarki okiennej	1152038,91	14,91

* przy każdym usprawnieniu dodatkowo dopisać numer wariantu przyjętego z tabel (jeśli dotyczy)

12. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU**Wybór optymalnego wariantu obejmuje:**

1. oszczędności energii i kosztów dla wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych
wskazanie optymalnego wariantu do realizacji

Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn								
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9
1.	Modernizacja instalacji c.	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2.	docieplenie - stropodach	X	X	X	X	X	X	X	X	
3.	Mikroinstalacja PV	X	X	X	X	X	X	X		
4.	docieplenie - ściana zewnętrzna	X	X	X	X	X	X			
5.	Wymiana drzwi do kotłowni	X	X	X	X	X				
6.	Wymiana stolarki drzwiowej	X	X	X	X					
7.	docieplenie - ściana w gruncie	X	X	X						
8.	docieplenie - stropodach	X	X							
9.	Wymiana stolarki okiennej	X								
Planowane koszty całkowite zł		3265923,04	2113884,13	2010025,39	1910241,64	1905592,24	1900271,26	1071312,76	825312,76	639600,00
Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok		219188,40	198916,79	192615,36	190314,05	190348,89	190251,74	119369,22	76281,13	37320,18
Oszczędność zapotrzebowania na energię %		77,08	70,40	68,13	67,20	67,22	67,19	42,22	34,10	19,31

13. OPIS OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

Wybrano wariant W2

13.1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

Nakłady: 639600,00 zł

13.2. docieplenie - stropodach (Stropodach)

Powierzchnia docieplenia: 1237,59 m²

Materiał dociepleniowy: Wełna celulozowa - grubość: 0,24 m, lambda: 0,042 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m²·K)

Nakłady: 185712,76 zł

13.3. Mikroinstalacja PV

Instalacja fotowoltaiczna która zapewni roczne zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną.

Moc: 49,9 kWp

Nakłady: 246000,00 zł

13.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 2246,50 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian grafitowy - grubość: 0,15 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,189 W/(m²·K)

Nakłady: 828958,50 zł

13.5. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)

Demontaż istniejących drzwi i montaż nowych spełniających WT 2021

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,06 / 0,00 m²

Nakłady: 5320,98 zł

13.6. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)

Demontaż istniejących drzwi i montaż nowych spełniających WT 2021

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1,80 / 0,00 m²

Nakłady: 4649,40 zł

13.7. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 295,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian XPS - grubość: 0,15 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,199 W/(m²·K)

Nakłady: 99783,75 zł

13.8. docieplenie - stropodach (Stropodach Sali Gimnastycznej)

Powierzchnia docieplenia: 469,10 m²

Materiał dociepleniowy: Styropapa - grubość: 0,16 m, lambda: 0,030 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²·K)

Nakłady: 103858,74 zł

13.1 Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

14. ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	1909,39	532,77
	kWh/rok	530385,53	147992,39
	Koszty zł	277572,93	121744,23
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	124,19	124,19
	kWh/rok	34496,35	34496,35
	Koszty zł	16676,21	16676,21
Energia elektryczna - chłodzenie	GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	kWh/rok		
	Koszty zł		
Energia elektryczna – np. fotowoltaika*	GJ/rok	179,64	0,00
	kWh/rok	48062,10	0,00
	Koszty zł	41501,06	0,00
Energia elektryczna – oświetlenie*	GJ/rok	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	kWh/rok		
	Koszty zł		
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	6,62	0,00
	kWh/rok	1837,90	0,00
	Koszty zł	1587,03	0,0
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	2219,84	656,96
	kWh/rok	616619,78	182488,74
	Koszty zł	337337,23	138420,44
Oszczędność energii końcowej	%	-----	70,40

* obliczane i uzupełniane wyłącznie dla obszarów objętych projektem. W przypadku nierealizowania zakresu w projekcie wpisać „nie dotyczy”.

** wartość ta oznacza poprawę efektywności energetycznej budynku planowaną do otrzymania w wyniku realizacji projektu – warunek dostępowy

¹⁾ różnica wartości z tych pól będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. *Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów* [GJ/rok]

15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTIMALNEGO				
	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5**
Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+went + c.w.u.)	GJ/rok	2033,57	656,96	1376,61
	kWh/rok	564881,88	182488,74	382393,14
Zapotrzebowanie na energię elektryczną ¹⁶	GJ/rok	179,64	0,00	179,64
	kWh/rok	49900	0,00	49900,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	3157,73	829,21	2328,52
	kWh/rok	877147,17	230336,09	646811,08
Roczna emisja gazów cieplarnianych*	ton równoważnika CO ₂ /rok	222,74	57,39	165,35
	%			74,23
Roczna emisja pyłów PM10*	kg/rok	0,062	0,062	0,00
	%			0,00
Roczna emisja pyłów PM2,5*	kg/rok	0,062	0,062	0,00
	%			0,00

* zgodnie z obliczeniami przyjętymi w rozdziale 4 dla redukcji emisji gazów cieplarnianych i pyłów

** otrzymane wyniki powinny być zgodne z wartościami wypełnianymi w pkt. 2.8 Karta audytu energetycznego budynku

1) wartość, w tym polu będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. *Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej* [GJ/rok]

2) wartość, w tym polu będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. *Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej* [MWh/rok]

3) wartość, w tym polu będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. *Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych* [kWh/rok]

4) wartość, w tym polu będzie wyznaczała wartość wskaźnika rezultatu bezpośredniego pn. *Szacowany roczny spadek gazów cieplarnianych* [tony równoważnika CO₂/rok]

5) wartość, w tym polu będzie istotna na etapie oceny merytorycznej projektów (kryterium *Wpływ projektu na redukcję emisji pyłów*)

¹⁶ Sumaryczna energia elektryczna dla systemów oraz dla oświetlenia (jeśli realizowana w projekcie)

Załączniki do audytu

- Załącznik 1** Uproszczona dokumentacja techniczna na potrzeby audytu: zdjęcia elewacji, dokumentacja fotograficzna przedstawiająca szczegółowo stan techniczny budynku.
- Załącznik 2** Współczynniki przenikania ciepła dla przegród budowlanych - wydruki z programu komputerowego (przed i po modernizacji) – załącznik Nr 5 Audyt energetyczny
- Załącznik 3** Zestawienie wyników obliczeń komputerowych zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów modernizacyjnych – załącznik Nr 5 Audyt energetyczny
- Załącznik 4** Określenie kosztów dla poszczególnych wariantów modernizacji. – załącznik Nr 5 Audyt energetyczny
- Załącznik 5** Audyt energetyczny