



Firma Handlowo-Usługowa „San-Therm” spółka z o.o.

ul. Sucharskiego 2, 33-200 Dąbrowa Tarnowska
tel. 14 642 34 77, email: santherm.dt@gmail.com

www.santherm.pl



AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Dane budynku	<p>Nazwa jednostki: <i>Budynek Przychodni Gminnego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Gręboszowie</i></p> <p>Adres: <i>Gręboszów 142 – dz. Nr 581</i></p> <p>kod pocztowy: <i>33-260</i> miejscowość: <i>Gręboszów</i> powiat: <i>dąbrowski</i> województwo: <i>małopolskie</i></p>
-------------------------	---

Data, luty 2023 r.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i> Budynek Przychodni Gminnego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Gręboszowie	1.2 Rok budowy	1960
1.3 Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji telefon/fax)	Gmina Gręboszów 33-260 Gręboszów 144	1.4 Adres budynku: Gręboszów 142 – dz. Nr 581, Kod: 33-260 Gmina: Gręboszów powiat: dąbrowski województwo: małopolskie	
2. Nazwa, REGON, adres podmiotu wykonującego audyt			
<p align="center">Firma Handlowo-Usługowa "San-Therm" spółka z o.o. ul. Sucharskiego 2; 33-200 Dąbrowa Tarnowska</p>			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, kwalifikacje zawodowe, podpis			
<p align="center">mgr inż. Andrzej Buśko ul. Sucharskiego 2 33-200 Dąbrowa Tarnowska</p>			
4. Współautorzy audytu: imiona i nazwiska, zakres prac przy opracowaniu			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
Miejscowość: Dąbrowa Tarnowska		Data wykonania audytu: luty 2023	
5. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne budynku		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 414,10	1 414,10
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	531,70	531,70
5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	531,70	531,70
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralny	Centralny
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,45	0,45
12.	Inne dane charakteryzujące budynek (pogrubioną czcionką wskazano dodatkowe warstwy ocieplenia po termomodernizacji)	<p>Budynek w technologii tradycyjnej: częściowo podpiwniczony (w części piętrowej) - ściany fundamentowe betonowe gr. 50 cm ; ściany zewnętrzne w części piętrowej z pustaków Siporex gr. 42 cm natomiast w części parterowej z pustaków Porotherm gr. 44 cm ocieplone styropianem gr. 10 cm ; strop ostatniej kondygnacji w części piętrowej jako stropodach niewentylowany ocieplony styropianem gr. 12 cm z przykryciem wylewką cementową nad którym wykonano następnie dach konstrukcji drewnianej natomiast w części parterowej jako strop Teriva 24 cm z ociepleniem styropianem gr. 12 cm z przykryciem wylewką cementową ; okna PCV ; drzwi zewnętrzne PCV pełne oraz przeszklone ; dach na obydwu częściach drewniany czterospadowy z przykryciem blachą powlekaną T18</p>	<p>Budynek w technologii tradycyjnej: częściowo podpiwniczony (w części piętrowej) - ściany fundamentowe betonowe gr. 50 cm + ocieplenie STYRODUR gr. 10 cm; ściany zewnętrzne w części piętrowej z pustaków Siporex gr. 42 cm natomiast w części parterowej z pustaków Porotherm gr. 44 cm ocieplone styropianem gr. 10 cm + dodatkowa warstwa styropianu gr. 10 cm; strop ostatniej kondygnacji w części piętrowej jako stropodach niewentylowany ocieplony styropianem gr. 12 cm z przykryciem wylewką cementową nad którym wykonano następnie dach konstrukcji drewnianej natomiast + dodatkowa warstwa ocieplenia płytami z wełny mineralnej gr. 17 cm w części parterowej jako strop Teriva 24 cm z ociepleniem styropianem gr. 12 cm z przykryciem wylewką cementową + dodatkowa warstwa ocieplenia płytami z wełny mineralnej gr. 17 cm; okna PCV; drzwi zewnętrzne PCV pełne oraz przeszklone ; dach na obydwu częściach drewniany czterospadowy z przykryciem blachą powlekaną T18.</p>

2. Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane $U^{1W}/(m^2K)$		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,29; 0,25; 0,49	0,15; 0,14; 0,19
2.	Ściany fundamentowe	2,53	0,17
3.	Dał / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,31; 0,31	0,12; 0,124
4.	Strop nad piwnicą	---	---
5.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,23	1,23
6.	Okna, drzwi balkonowe	1,50;	0,90
7.	Drzwi zewnętrzne/ bramy wejściowe	1,60; 1,60	1,30; 1,30
8.	Ściany na gruncie	1,12	0,24
3. Sprawności składowe systemu grzewczego, współczynniki przerw w ogrzewaniu η_{Htot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Hg}	0,910	3,200
2.	Sprawność przesyłania η_{Hd}	0,960	0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	0,770	0,820
4.	Sprawność akumulacji η_{Hs}	1,000	0,950
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia W_t	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby W_d	1,000	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej η_{Wtot}		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Sprawność wytwarzania η_{Wg}	0,960	0,960
2.	Sprawność przesyłania η_{Wd}	1,000	1,000
3.	Sprawność akumulacji η_{Ws}	0,800	0,800
4.	Sprawność wykorzystania i regulacji η_{We}	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) i inna	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego m^3/h	1 298,93	1 298,63
4.	Krotność wymian powietrza - 1/h	0,92	0,92
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	---	---
2.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) GJ/rok	---	---
3.	Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewania kW	36,68	30,27
4.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej kW	22,63	22,63
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu $Q_{Hnd} \quad GJ/rok$	182,61	140,19
6.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu GJ/rok	271,46	53,98
7.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej GJ/rok	154,85	154,85
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku - bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu $kWh/(m^2/rok)$	95,40	73,24

9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu kWh/(m ² /rok)	141,82	28,20
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania budynku zł/GJ	70,22	0,00
2.	Stoła opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej zł/MW m-c	0,00	0,00
3.	Miesięczna opłata abonamentowa zł/m-c	193,00	105,00
4.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej zł/m ² m-c	3,22	0,07
5.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii zł/m ³	39,13	39,13
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	---	---
7.	Inne opłaty	---	---
8. Wskaźniki efektywności - po przeprowadzonej modernizacji – podsumowanie wyników			Zmiana %
1.	Całkowite koszty realizacji optymalnego wariantu zł	611 921,81	-----
2.	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu energii końcowej %	6,19	33,21
3.	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej GJ/rok	220,17	81,11
4.	 kWh/rok	61 158,38	81,11
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej GJ/rok	36,00	20,39
6.	 MWh/rok	10 000,00	20,39
7.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku GJ/rok	406,61	49,08
8.	 kWh/rok	112 946,18	49,08
9.	Zmniejszenie rocznego zużycia energii końcowej GJ/rok	256,17	57,17
10.	 kWh/rok	71 158,38	57,17
11.	Zmniejszenie rocznej emisji gazów cieplarnianych ton CO ₂ /rok	19,18	38,91
12.	Redukcja emisji pyłów PM10 kg/rok	0,11	78,57
13.	Redukcja emisji pyłów PM2,5 kg/rok	0,11	78,57

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

3.1 Rozporządzenia i Normy techniczne

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 2015 r. poz. 1422 j.t.)
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. z 2015 r. poz. 376).
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. z 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 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.
8. PN-EN ISO 13789:2008 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki wymiany ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania.
9. PN-EN ISO 10077:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi, żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła. (Cz.1, Cz.2).
10. PN-EN ISO 14683:2008 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 13790:2008 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.

3.2 Dokumentacje projektowe i inne dokumenty przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.3 Osoby udzielające informacji

3.4 Data wizytacji terenowej

Luty 2023

3.5 Wytyczne, sugestie i uwagi zlecniodawcy (inwestora)

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Zastosowanie rozwiązań termomodernizacyjnych ze współczynnikami przenikania ciepła, które wymagane będą zgodnie z war. techn. od 2021 r.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Dane ogólne budynku					
1.	Przeznaczenie budynku	Budynek Przychodni Gminnego Zakładu Opieki Zdrowotnej Domu Ludowego	9.	Kubatura po obrysie zewnętrznym	2 029,00
2.	Technologia budynku	tradycyjna	10.	Liczba użytkowników: 1) pracownicy	15
3.	Liczba kondygnacji	3	11.	Rok budowy	1960
4.	Budynek: - szeregowy	wolnostojący	12.	Liczba klatek schodowych	1

	- wolnostojący				
5.	Budynek podpiwniczony	Tak – częściowo	13.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	Nie dotyczy
6.	Wysokość kondygnacji netto	2,60	14.	Powierzchnia pomieszczeń chłodzonych	Nie dotyczy
7.	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	531,70 m ²	15.		
8.	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	1 414,10 m ³	16.		

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku:

Budynek w technologii tradycyjnej: częściowo podpiwniczony (w części piętrowej) - ściany fundamentowe betonowe gr. 50 cm ; ściany zewnętrzne w części piętrowej z pustaków Siporex gr. 42 cm natomiast w części parterowej z pustaków Porotherm gr. 44 cm ocieplone styropianem gr. 10 cm ; strop ostatniej kondygnacji w części piętrowej jako stropodach niewentylowany ocieplony styropianem gr. 12 cm z przykryciem wylewką cementową natomiast w części parterowej jako strop Teriva 24 cm z ociepleniem styropianem gr. 12 cm z przykryciem wylewką cementową ; okna PCV ; drzwi zewnętrzne PCV pełne oraz przeszklone ; dach na obydwu częściach

4.3 Zestawienie danych dotyczących istniejących przegród budowlanych

Lp.	Opis przegrody	Polożenie	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.	Ściany zewnętrzne parteru (SZ-part.)		174,48	0,26				
2.	Ściany zewnętrzne piętra (SZ-part.)		242,60	0,29				
3.	Ściana zewn. piwnic - cokół (SZ-PIW)		50,25	0,50				
4.	Ściana fundamentowa piwnic (SG)		69,11	1,12				
5.	Strop nad ostatnią kondygnacją (STR-part.)		198,50	0,31				
6.	Strop nad ostatnią kondygnacją (STR-piętr.)		113,40	0,31				
7.	Podłoga na gruncie (PG)		303,20	1,23				
8.	Drzwi zewnętrzne (DZ-P)						2,10	1,60
9.	Drzwi zewnętrzne stalowe (DZ-SZ)						9,00	1,60
10.	Okna zewn. PCV (OZ-PCV)				63,39	1,50		

5. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU

Lp.	Rodzaj danych	jedn.	Dane
1.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.O.	kW	---
2.	Zamówiona moc cieplna na potrzeby C.W.U. (q_{cwu})	kW	---
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.O.	kW	36,68
	w tym: Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby wentylacji	kW	17,17
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na C.W.U.	kW	22,63
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ	182,61
7.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	GJ	271,46
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	Instalacja systemu zamkniętego z grzejnikami członowymi żeliwnymi w dostatecznym stanie technicznym oraz płytowymi stalowymi w dobrym stanie technicznym
2.	Parametry pracy instalacji	Parametry pracy 70/50 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe oraz z polietylenu bez zaworów regulacyjnych
4.	Stan izolacji przewodów	Brak
5.	Rodzaj grzejników	Członowe żeliwne oraz płytowe stalowe
6.	Oślonienie grzejników	Ażurowe z drewna
7.	Zawory termostatyczne	Tak. W 80%-ch nie funkcjonujące
8.	Zawory pod pionowe	Brak
9.	Odpowietrzenie instalacji	centralne
10.	Naczynie wzbiorcze	Zamknięte
11.	Zabezpieczenie instalacji	Zaw. bezpieczeństwa + naczynie wzbiorcze zamknięte
12.	Ogrzewanie liczba dni w tygodniu / liczba godzinna dobę	Liczba dni -7; liczba godzin – 24
13.	Modernizacja instalacji (po roku 1984)	Instalacja nie była modernizowana po 1984r
14.		
15.		

Wartości współczynników sprawności systemu ogrzewania

16.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła	η_{Hg}	0,910
17.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła	η_{Hd}	0,960
18.	Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_{He}	0,770

19.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła	η_{Hs}	1,000
20.	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu	η_{Htot}	0,673
21.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,000
22.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,000

5.2 Charakterystyka techniczna instalacji ciepłej wody użytkowej - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj instalacji ciepłej wody	Miejscowe pojemnościowe pogrzewacze c.w.u.
2.	Parametry pracy instalacji	45/10
4.	Udział OZE	0,00%
3.	Przewody instalacji i ich izolacja	Rury stalowe ocynkowane
4.	Cyrkulacja, ograniczenia cyrkulacji	instalacja bez cyrkulacją
5.	Zasobnik ciepłej wody (rok, pojemność)	Miejscowe - pojemność 10 l i 30 l w pom. łazienek
6.	Opomiarowanie instalacji ciepłej wody (wodomierze)	Brak

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

Kotłownia z kotłem gazowym atmosferycznym bez automatyki w dostatecznym stanie technicznym.

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi z regulacją centralną bez automatycznej regulacji miejscowej.

5.4 Charakterystyka techniczna systemu wentylacji - stan istniejący

Lp.	Rodzaj danych	Dane
1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1 298,63
3.	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	Stolarka / kanały grawitacyjne
4.	Krotność wymian powietrza	0,92

5.5 Charakterystyka techniczna instalacji oświetlenia- stan istniejący

1.	Cena energii elektrycznej	zł/kWh	0,75
2.	Rodzaj oświetlenia	--	Oświetlenie wbudowane w oparciu o świetlówki jarzeniowe z zapłonem indukcyjnym i oświetlenie z oprawami żarowymi.
3.	Powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia	m ²	531,70
Lampy punktowe żarowe (żarówka) oraz świetlówki jarzeniowe starego typu o dużym poborze energii elektrycznej.			

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)	1. Ściany fundamentowe (SG) nie spełniają obecnych wymagań w zakresie współczynnika przenikania ciepła, dlatego też wymagane jest ocieplenie warstwa styropianu XPS np. STYRODUR.

		<p>2. Ściany zewnętrzne parteru i I piętra (SZ-part., SZ-piętr.) nie spełniają obecnych wymagań w zakresie współczynnika przenikania ciepła, dlatego też wymagane jest ocieplenie warstwą styropianu.</p> <p>3. Strop nad ostatnią kondygnacją parteru oraz piętra (STW-part., STW-piętr.) ocieplony styropianem 10 cm nie spełnia obecnych wymagań w zakresie współczynników przenikania ciepła dla tego typu przegród, dlatego też niezbędne jest ocieplenie tych przegrody. Przyjęto rozwiązanie jako ocieplenie styropianem z pokryciem wylewką cementową.</p>
2.	Okna	<p>1. Okna PCV z oszkleniem z szyb zespolonych wymieniane sukcesywnie w okresie ostatnich 10 lat, $U=1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. W ramach głębokiej termomodernizacji przewidziane do wymiany na okna o współ. $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>
3.	Drzwi	<p>1. Drzwi zewnętrzne aluminiowe lub PCV z oszkleniem szybami zespolonymi lub pełne wymieniane sukcesywnie w ostatnich 10 latach, dlatego też celem spełnienia wymagań głębokiej termomodernizacji podjęto decyzję o ich wymianie na aluminiowe o współ. $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>
4.	System grzewczy	<p>1. Kociołnia gazowa z kotłem atmosferycznym bez automatycznej regulacji w dostatecznym stanie technicznym. Podjęto decyzję o wymianie technologii kotłowni na kotłownię z zastosowaniem pomp ciepła powietrze-woda z automatyką pogodową zasilanych zestawem paneli fotowoltaicznych.</p> <p>2. Instalacja c.o. o niskiej sprawności bez prawidłowo zaworów termostatycznych. Należy dokonać montażu zaworów regulacyjnych na poziomach oraz pionach instalacji c.o. Ponadto należy zamontować zawory grzejnikowe z głowicami termostatycznymi z siłownikiem współpracujące z systemem zarządzania energią.</p>
5.	Instalacja c.w.u.	<p>Miejscowe elektryczne podgrzewacze ciepłej wody w dobrym stanie technicznym – nie będą wymieniane. Natomiast przewidziany montaż zestawu paneli fotowoltaicznych (10 kWp) częściowo będzie także wspomagał zasilanie podgrzewaczy c.w.uż..</p>
6.	Wentylacja	<p>Inwestor nie przewiduje działań usprawniających istniejącą wentylację grawitacyjną – jedynie montaż nawiewników okiennych przy wymianie okien.</p>
7.	Oświetlenie	<p>Na dzień dzisiejszy nie przewiduje się działań mających na celu wymianę opraw oświetleniowych. Obecnie przewidziany jest montaż dodatkowego zestawu paneli fotowoltaicznych wielkości 10 kWp.</p>

7. OKREŚLENIE OPTYMALNEGO 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	$^{\circ}\text{C}$	20	20
3.	Temperatura wewnętrzna klatka schodowa	t_{kl}	$^{\circ}\text{C}$	---	---
4.	Temperatura wewnętrzna piwnice	t_{piw}	$^{\circ}\text{C}$	---	---
5.	Stopniodni ogrzewania przegrody zewnętrzne	SD	dzień K/rok	3 265,64	3 265,64
6.	Stopniodni ogrzewania klatka schodowa	SD _{kl}	dzień K/rok	3 265,64	3 265,64
7.	Stopniodni ogrzewania piwnica	SD _{piw}	dzień K/rok	---	---
8.	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem ciepła do ogrzewania	O _{oz} O _{1z}	zł/GJ	70,22	18,75
9.	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem zamówionej mocy cieplnej	O _{om} O _{1m}	zł/MW m-c	---	---
10.	Miesięczna opłata abonamentowa	A _{bo} , A _{b1}	zł/m-c	123,00	70,00
11.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po modernizacji	x ₀ , x ₁	-	1	1
12.	Udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po modernizacji	y ₀ , y ₁	-	1	1

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

przed modernizacją		Cena brutto
Opłata za wytworzenie ciepła	zł/GJ	70,22
Opłata za dystrybucję i przesył ciepła	zł/GJ	---
Razem opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	70,22
Opłata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/(MW m-c)	---
Opłata miesięczna za zamówioną moc cieplną - przesył	zł/(MW m-c)	---
Abonament	zł/m-c	123,00
Razem opłata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/(MW m-c)	123,00
po modernizacji		Cena brutto
Opłata za wytworzenie ciepła	zł/GJ	104,18
Opłata za dystrybucję i przesył ciepła	zł/GJ	---
Razem opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	104,18
Opłata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/(MW m-c)	---
Opłata miesięczna za zamówioną moc cieplną - przesył	zł/(MW m-c)	---
Abonament	zł/m-c	70,00
Razem opłata miesięczna za zamówioną moc cieplną	zł/(MW m-c)	70,00

7.1.2 Inne taryfy i opłaty

Indywidualne koszty energii dla potrzeb oświetlenia O _z	[zł/kWh]	0,75	0,38
Indywidualne koszty energii dla potrzeb oświetlenia A _b	[zł/m-c]	35,00	35,00

UWAGA: Koszty zmienne energii elektrycznej po termomodernizacji założono zmniejszone o 50% w porównaniu do kosztów sprzed termomodernizacji z uwagi na przewidziany montaż zestawu paneli fotowoltaicznych (10 kWp) oraz istniejącego już zestawu paneli fotowoltaicznych wielkości 7,0 kWp dzięki czemu przypuszczalnie zużycie energii elektrycznej systemowej zmniejszy się o 50 %.

7.2.1 Określenie optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - STW-piętr.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, ISOVER TDPT - płyta z wełny szklanej, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	113,40m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	113,40m ²	
Stopniodni: 2622,34 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 0,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Oплата за 1 GJ Oz	zł/GJ	70,22	18,75	18,75	18,75	18,75
Oплата за 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	123,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,312	0,120	0,115	0,112	0,108
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,21	8,36	8,66	8,96	9,27
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,15	5,45	5,76	6,06
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,01	3,07	2,97	2,87	2,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1140,88	1142,89	1144,77	1146,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	97,11	103,50	109,90	116,30
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	13545,10	14436,39	15329,07	16221,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,87	12,63	13,39	14,15

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1	Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13 545,10 zł	Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,87 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm		
Informacje uzupełniające:		
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny szklanej typu ISOVER TDPT z przykryciem folią budowlaną. Uwagi: Ocieplenie płytami z wełny szklanej z pokryciem folią budowlaną.		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny -STW-part		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, ISOVER TDPT - płyta z wełny szklanej, $\lambda = 0,033 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	198,50m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	198,50m ²	
Stopniodni: 2622,34 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = 7,40 \text{ }^{\circ}\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	70,22	18,75	18,75	18,75	18,75
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	123,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	17	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,312	0,120	0,115	0,112	0,108
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,20	8,36	8,66	8,96	9,26
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	5,15	5,45	5,76	6,06
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	14,04	5,38	5,19	5,02	4,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0008	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	1520,85	1524,39	1527,68	1530,76
Cena jednostkowa usprawnienia K_j zł/m ²	---	97,11	103,50	109,90	116,30
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	23709,89	25270,04	26832,63	28395,23
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	15,59	16,58	17,56	18,55

Charakterystyka wariantu optymalnego:		
Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1	Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23 709,89 zł	Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,59 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm		
Informacje uzupełniające:		
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny szklanej typu ISOVER TDPT z przykryciem folią budowlaną. Uwagi: Ocieplenie płytami z wełny szklanej z pokryciem folią budowlaną.		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie - SG		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Styrodur 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	69,11m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	69,11m ²	
Stopniodni: 3265,64 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,22	18,75	18,75	18,75	18,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	123,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,124	0,243	0,225	0,210	0,197
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,89	4,12	4,44	4,76	5,08
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,23	3,55	3,87	4,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	21,92	4,74	4,39	4,10	3,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0028	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2086,69	2093,15	2098,73	2103,61
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	444,31	459,68	479,66	500,64
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	37767,07	39073,54	40771,87	42555,21
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,10	18,67	19,43	20,23

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1	Koszt realizacji wariantu optymalnego: 37 767,07 zł	Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,10 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm		
Informacje uzupełniające:		
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 100-031 STYRODUR Uwagi: Ocieplenie styropianem metodą lekka mokra z wykończeniem folia kubełkową		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - SZ-PIW		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	50,25m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	50,25m²	
Stopniodni: 3265,64 dzień·K/rok	$t_{wo} =$ 16,00 °C	$t_{zo} =$ -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer					
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,22	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	123,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,495	0,191	0,180	0,170	0,161	0,153	0,146
Opór cieplny R	(m ² K)/W	2,02	5,25	5,57	5,89	6,21	6,54	6,86
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,23	3,55	3,87	4,19	4,52	4,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,02	2,70	2,55	2,41	2,28	2,17	2,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1078,12	1081,06	1083,67	1086,02	1088,13	1090,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	315,97	324,31	332,91	341,78	353,60	368,97
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	19529,32	20044,79	20576,33	21124,57	21855,13	22805,11
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,11	18,54	18,99	19,45	20,09	20,92

Charakterystyka wariantu optymalnego:		
Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1	Koszt realizacji wariantu optymalnego: 19 529,32 zł	Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,11 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm		
Informacje uzupełniające:		
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA PREMIUM		
Uwagi: Ocieplenie styropianem metodą lekka mokra		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - SZ-part.		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	174,48m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	174,48m ²	
Stopniodni: 3265,64 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	70,22	18,75	18,75	18,75	18,75	18,75
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	123,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,255	0,147	0,140	0,134	0,128	0,123
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,92	6,83	7,15	7,47	7,79	8,12
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,90	3,23	3,55	3,87	4,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	12,55	7,21	6,89	6,59	6,32	6,07
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0018	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1382,19	1388,30	1393,87	1398,99	1403,70
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	332,91	341,78	353,60	368,97	385,11
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	71447,18	73350,80	75887,54	79186,16	82650,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	51,69	52,84	54,44	56,60	58,88

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1	Koszt realizacji wariantu optymalnego: 73 350,80 zł	Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 52,84 lat
Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm		
Informacje uzupełniające:		
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA PREMIUM Uwagi: Ocieplenie styropianem metodą lekka mokra		

7.3.1. Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 1121,28 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 66,39 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 66,39 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 66,39 m ²
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stalarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3265,64 dzień·K/rok θi = 19,21 °C θe = -20,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	70,22	18,75	18,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	123,00	70,00	70,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	107,45	63,15	61,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0241	0,0173	0,0170
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6997,09	7032,22
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	985,00	1150,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	80434,80	93908,66
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	6000,00	6000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	12,35	14,21

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1	Koszt realizacji wariantu optymalnego: 80 434,80 zł	Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,35 lat
Zastosowany materiał: Stalarka PCV szczelna (a<0,3)		
Informacje uzupełniające: Stalarka o współczynniku U=0,9 W/m²K		

7.4 Określenie optymalnego wariantu polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacyjnego

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

Modernizacja przegrody DZ-P 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **29,15** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **2,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **2,10**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **2,10**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia $c_r = 1,2$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	70,22	18,75	18,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	123,00	70,00	70,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,64	2,35	2,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	847,68	848,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1250,00	1520,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3228,75	3926,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji N_w	zł	---	200,00	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,04	4,86

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **3 228,75 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **4,04 lat**

Zastosowany materiał: **Stolarka aluminiowa szczelna ($a < 0,3$)**

Informacje uzupełniające: **Stolarka o współczynniku $U=1,3$ W/m²K**

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

Modernizacja przegrody DZ-SZ 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **148,50** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **9,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **9,00**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **9,00**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3440,50** dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	70,22	18,75
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	123,00	70,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,61	11,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0025
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1516,65
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	14944,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	600,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,25

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **14 944,50 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **10,25 lat**

Zastosowany materiał: **Stolarka aluminiowa szczelna (a<0,3)**

Informacje uzupełniające: **Stolarka o współczynniku U=1,3 W/m²K**

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

NIE PRZEWIDUJE SIĘ DZIAŁAŃ MODERNIZACYJNYCH

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

System zaopatrzenia w c.w.u.		Jednostki	Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_w	dm ³ /m ² d	6,50		6,50	
2.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	m ²	265,85		265,85	
3.	Obliczeniowa temperatura wody w zaworze θ_{cw}	°C	55		55	
4.	Temperatura wody przed podgrzaniem θ_0	°C	10		10	
5.	Współczynnik korekcyjny k_R		1,00		1,00	
6.	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}$	kWh/rok	33 034,44		33 034,44	
7.	Źródła energii do przygotowania c.w.u.		Nieodnawialne	OZE	Nieodnawialne	OZE
8.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	100	0	50	50
9.	Średnia roczna sprawność wytwarzania η_{wg}	---	0,96	0	0,96	0,96
10.	Średnia roczna sprawność przesyłu η_{wd}	---	1,00	0	1,00	1,00
11.	Średnia roczna sprawność akumulacji η_{ws}	---	0,80	0	0,80	0,80
12.	Średnia roczna sprawność wykorzystania η_{we}	----	1,00	0	1,00	1,00
13.	Średnia roczna sprawność całkowita η_{wtot}	----	0,768	0	0,768	0,768
14.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{kw}	kWh/rok	43 013,59	0	21 506,80	21 506,80
15.		GJ/rok	22,63	0	11,32	11,32
16.	Sumaryczne roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{kw}	kWh/rok	43 013,59		43 013,59	
17.		GJ/rok	22,63		22,63	

Zapotrzebowanie na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Wg. metody świadectwa charakterystyki energetycznej

18.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /m ² d	6,50		6,50	
19.	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	m ²	265,85		265,85	
20.	Czas użytkowania c.w.u. τ	godz.	10		10	
21.	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy k_R		1,00		1,00	
22.	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. N_h	---	2,50		2,50	
23.	Zapotrzebowanie na ciepło Q_{0cw} / Q_{1cw}	GJ/rok	154,85		154,85	
24.	Maksymalna moc na potrzeby c.w.u. $q_{cw\ max.}$	kW	22,63		22,63	

7.5.1 Ocena przedsięwzięcia modernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u. w budynku

Dane do obliczeń - stan istniejący

1. Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{KW} = 154,85$ GJ/rok

Rozpatrywane są następujące usprawnienia instalacji c.w.u.

NIE PRZEWIDUJE SIĘ DZIAŁAŃ MODERNIZACYJNYCH

Lp.		Jednostki	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Średnia moc na potrzeby ciepłej wody użytkowej $q_{CW\ \acute{s}r}$	MW		
2.	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{KW}	GJ/rok	154,85	154,85
3.	Roczna opłata zmienna za podgrzanie wody O_{Oz}	zł/rok	16 132,27	16132,27
4.	Roczna opłata stała za moc O_{Om}	zł/rok	0	0
5.	Roczny abonament A_b	zł/rok	0	0
6.	Roczny koszt przygotowania c.w.u. O_{CW}	zł/rok	16 132,27	16 132,27
7.	Roczne oszczędności kosztów przygotowania c.w.u. ΔO_{rCW}	zł/rok	-----	0,00
8.	Koszt modernizacji instalacji c.w.u. N_{CW}	zł	0	0,00
9.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	0	0,00
10.	Udział odnawialnych źródeł energii	%	50	50

Podstawa przyjętych wartości N_{CW}

Koszt modernizacji $N_{CW}^2 = 0,00$ zł **SPBT = 0,00 lat**

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wykorzystanie produkcji z zestawu paneli fotowoltaicznych celem zapewnienia w 50%-tach zapotrzebowania energii na podgrzanie c.w.u.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nie dotyczy
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie dotyczy

² Nakłady inwestycyjne wariantu.

8. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA POPRAWIAJĄCEGO SPRAWNOŚĆ SYSTEMU OGRZEWANIA

Dane do obliczeń - stan istniejący

- | | | |
|---|-------------|---------------|
| 1. zapotrzebowanie mocy do ogrzewania budynku | $q_{Hco} =$ | 36,68 kW |
| 2. sezonowe zapotrzebowanie ciepła | $Q_{Hco} =$ | 271,46 GJ/rok |

Instalacja c.o. - stan istniejący

1. instalacja c.o.: instalacja stalowa w układzie zamkniętym - stan techniczny: dostateczny
2. parametry pracy instalacji: 70560
3. węzeł cieplny/ kotłownia: kocioł gazowy atmosferyczny bez automatyki pogodowej – w dobrym stanie technicznym
4. grzejniki: typ żeliwne; w dostatecznym stanie technicznym
5. zawory termostaticzne: brak
6. zawory pod pionowe: brak
7. modernizacja instalacji po 1984 r.: nie wykonywano; data: -----

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu ogrzewania

Lp.	Opis usprawnienia	Ilość	Cena jednostkowa	Koszt
1.	Montaż pompy ciepła powietrze woda Belaria twin I 30 wraz z automatyką pogodową	1 kpl.	117 465,00	117 465,00
3.	Montaż na pionach i poziomach instalacji centralnego ogrzewania automatycznych zaworów równoważących ASV-PV na pionie powrotnym oraz współpracujących zaworów ASV-BD na pionach zasilających.	1 kpl.	8 456,25	8 465,25
4.	Montaż zaworu grzejnikowego zapewniającego precyzyjną regulację temperatury i automatyczne równoważenie hydrauliczne. Zamontowane zawory grzejnikowe będą współpracowały z głowicą termostaticzną z siłownikiem i współpracującą z systemem zarządzania energią.	1 kpl.	26 445,00	26 445,00

Zestawienie współczynników sprawności systemu ogrzewania związanych z modernizacją

Lp.		Współczynniki sprawności			
		Stan istniejący		Stan po modernizacji	
1.	Średnia sezonowa sprawność wytwarzania	η_{Hg}	0,91	η_{Hg}	3,20
2.	Średnia sezonowa sprawność przesyłu	η_{Hd}	0,96	η_{Hd}	0,96
3.	Średnia sezonowa sprawność akumulacji	η_{Hs}	1,00	η_{Hs}	0,95
4.	Średnia sezonowa sprawność regulacji	η_{He}	0,77	η_{He}	0,89
5.	Średnia sezonowa sprawność całkowita	η_{Htot}	0,673	η_{Htot}	2,597
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	W_t	1,00	W_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - wprowadzenie podzielników	W_d	1,00	W_d	0,95

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}	kW	36,68	30,27
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	GJ/rok	182,61	140,19
3.	Średnia sezonowa sprawność całkowita η_{Htot}	----	0,673	2,733
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby instalacji c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu i przerw w ogrzewaniu Q_{co}	GJ/rok	271,46	53,98
5.	Roczna opłata zmienna za zużyte ciepło O_{COz}	zł/rok	19 061,92	1 149,38
6.	Roczna opłata stała za moc O_{COm}	zł/rok	---	---
7.	Roczny abonament A_b	zł/rok	1 476,00	840,00
8.	Roczny koszt ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym O_{co}	zł/rok	20 537,92	1 852,13
9.	Roczne oszczędności kosztów ogrzewania ΔO_{rco}	zł/rok	-----	18 685,80
10.	Całkowity koszt usprawnień systemu ogrzewania N_{co}	zł	-----	152 366,25
11.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	-----	8,15
12.				

Informacje uzupełniające:

Przewidziano wykonanie nowej technologii kotłowni z zastosowaniem pompy ciepła powietrze woda zasilanej zestawem paneli fotowoltaicznych i z automatyką pogodową. Na pionach i poziomach instalacji centralnego ogrzewania przewidziano montaż automatycznych zaworów równoważących ASV-PV na pionie powrotnym oraz współpracujących zaworów ASV-BD na pionach zasilających. Na gałęzkach grzejnikowych przewidziano montaż zaworu grzejnikowego zapewniającego precyzyjną regulację temperatury i automatyczne równoważenie hydrauliczne. Zamontowane zawory grzejnikowe będą współpracowały z głowicą termostatyczną z siłownikiem zamontowaną na zaworze. Przedmiotowe głowice będą współpracowały przewidzianym do zastosowania systemem zarządzania energią.

9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ - MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA

Inwestor nie przewiduje modernizacji instalacji oświetlenia

		Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji
				LED
1.	Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²		
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h		
3.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h		
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----		
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----		
6.	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----		
7.	Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI	kWh/m ² rok		
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok		
8a.	Zmniejszenie zapotrzebowania z uwagi na auto konsumpcję z zamontowanych paneli fotowoltaicznych (15 kWp)	kWh/rok		
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok		
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh		
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok		
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok		
13.	Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł		
14.	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		

Dodatkowe informacje:

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

10.1 System ogrzewania: 0,00 kWh

10.2 System przygotowania ciepłej wody użytkowej: 0,00 kWh

10.3 System chłodzenia: 0,00

11. ZESTAWIENIE WSZYSTKICH WARIANTÓW I WYBÓR OPTIMALNEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO DLA BUDYNKU

Wybór optymalnego wariantu obejmuje:

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

Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych Kolejność wg. malejącego SPBT

	Przedsięwzięcie modernizacyjne	W1, ..., Wn									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Modernizacja przegrody – Drzwi zewnętrzne pełne DZ-P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2.	Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne szklone DZ-SZ	X	X	X	X	X	X	X	X		
3.	Modernizacja przegrody – Strop wewnętrzny nad piętrem budynku STW-piętr.	X	X	X	X	X	X	X			
4.	Modernizacja przegrody – Okna PCV zewnętrzne OZ-PCV	X	X	X	X	X	X				
5.	Modernizacja przegrody – Strop wewnętrzny nad parterem budynku STW-part	X	X	X	X	X					
6.	Modernizacja przegrody – Ściana na gruncie SG	X	X	X	X						
7.	Modernizacja przegrody – Ściana zewnętrzna piwnic SZ-PIW	X	X	X							
8.	Modernizacja przegrody – Ściany zewnętrzne cz. parterowej SZ-part.	X	X								
9.	Modernizacja przegrody – Ściany zewnętrzne cz. piętrowej SZ-piętr.	X									
10.	Montaż instalacji fotowoltaicznej	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11.	Modernizacja systemu grzewczego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12.	Koszt audytu, dokumentacji i nadzoru inwestorskiego	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Planowane koszty całkowite zł		611 921,81	509 931,48	436 580,67	417 051,36	379 284,29	355 574,40	269 139,60	255 594,50	240 050,00	236 621,25
Roczna oszczędność kosztów energii zł/rok		18 606,05	18 532,71	18 488,47	18 454,64	18 424,45	18 391,22	18 302,22	18 283,10	18 277,04	18 275,62
Oszczędność zapotrzebowania na energię %		49,60	49,41	49,29	49,20	49,12	49,03	48,79	48,74	48,73	48,72

12.ZESTAWIENIE OPTYMALNYCH USPRAWNIEŃ MODERNIZACYJNYCH

(zestawienie wybranych wariantów z tabel od 7.2.1 do 9, czyli 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 przegrody – drzwi zewn. pełne DZ-P	3 428,75 zł	4,04
2.	Modernizacja przegrody – drzwi zewn. szklone DZ-SZ	155 44,50 zł	10,25
3.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny - STW-piętr.	13 545,10 zł	11,87
4.	Modernizacja przegrody – okna zewnętrzne OZ-PCV	86 434,80 zł	12,35
5.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny STW-part	23 709,89 zł	15,59
6.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG	37 767,07 zł	18,10
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-PIW	19 529,32 zł	18,11
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-part.	73 350,80 zł	52,84
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ-piętr	101 990,33 zł	55,90
10.	Instalacja fotowoltaiczna	76 875,00 zł	---
11.	Modernizacja systemu grzewczego	152366,25	8,15
12.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	7 380,00 zł	---

* przy każdym usprawnieniu dodatkowo dopisać numer wariantu przyjętego z tabel od 7.2.1 do 9

13. OPIS OPTYMALNEGO 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:

Usprawnienie 1: Modernizacja przegrody – Drzwi zewnętrznych pełnych DZ-P

Zastosowany materiał: **Stolarka aluminiowa szczelna ($a < 0,3$)**

Informacje uzupełniające: **Stolarka o współ. $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Usprawnienie 2: Modernizacja przegrody – Drzwi zewnętrzne szklone DZ-SZ

Zastosowany materiał: **Stolarka aluminiowa szczelna ($a < 0,3$)**

Informacje uzupełniające: **Stolarka o współ. $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Usprawnienie 3: Modernizacja przegrody – Strop wewnętrzny nad piętrem budynku STW-piętr.

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny szklanej typu ISOVER TDPT z przykryciem folią budowlaną.

Uwagi: ***Ocieplenie płytami z wełny szklanej z pokryciem folią budowlaną.***

Usprawnienie 4: Modernizacja przegrody – Okna zewnętrzne PCV

Zastosowany materiał: **Stolarka PCV szczelna ($a < 0,3$)**

Informacje uzupełniające: **Stolarka o współ. $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Usprawnienie 5: Modernizacja przegrody – Strop wewnętrzny nad parterem budynku STW-part.

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta z wełny szklanej typu ISOVER TDPT z przykryciem folią budowlaną.

Uwagi: ***Ocieplenie płytami z wełny szklanej z pokryciem folią budowlaną.***

Usprawnienie 6: Modernizacja przegrody – Ściany na gruncie SG

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 100-036 STYRODUR

Uwagi: ***Ocieplenie styropianem metodą lekka mokrą z wykończeniem folia kubelkową***

Usprawnienie 7: Modernizacja przegrody – Ściany piwnic nad terenem SZ-PIW

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 100-036 STYRODUR

Uwagi: ***Ocieplenie styropianem metodą lekka mokrą z wykończeniem folia kubelkową***

Usprawnienie 8: Modernizacja przegrody – Ściany zewnętrzne cz. parterowej SZ-part.

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA PREMIUM

Uwagi: *Ocieplenie styropianem metodą lekka mokra*

Usprawnienie 9: Modernizacja przegrody – Ściany zewnętrzne cz. pięterowej SZ-part.

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-031 FASADA PREMIUM

Uwagi: *Ocieplenie styropianem metodą lekka mokra*

Usprawnienie 6: Montaż instalacji fotowoltaicznej ok. 10 kWp

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wykonanie stelażu aluminiowego na terenie przy budynku pod panele fotowoltaiczne
2. Montaż paneli fotowoltaicznych na wcześniej przygotowanym stelażu. Możliwy montaż ok. 10 kWp
3. Montaż inwertera oraz wykonanie okablowania od zamontowanych paneli do eklektycznej tablicy rozdzielczej la budynku.

Usprawnienie 7: Modernizacja systemu grzewczego

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

- 1) *Wykonanie nowej technologii kotłowni z zastosowaniem pompy ciepła powietrze-woda z automatyka pogodową zasilanej z dodatkowego zestawu paneli fotowoltaicznych,*
- 2) *Montaż na pionach i poziomach instalacji centralnego ogrzewania automatycznych zaworów równoważących ASV-PV na pionie powrotnym oraz współpracujących zaworów ASV-BD na pionach zasilających.*
- 3) *Montaż zaworów grzejnikowych zapewniających precyzyjną regulację temperatury i automatyczne równoważenie hydrauliczne. Zamontowane zawory grzejnikowe będą współpracowały z głowicą termostatyczną z siłownikiem, która będzie częścią wykonanego systemu zarządzania energią.*

Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

Złożenie wniosku, zawarcie umowy, realizacja robót.

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

14. ZAPOTRZEBOWANIE ENERGII KOŃCOWEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	271,46	51,29
	kWh/rok	75 405,62	14 247,23
	Koszty zł	20 537,92	1 801,69
Ciepła woda użytkowa (en.elektryczna)	GJ/rok	154,85	154,85
	kWh/rok	43 013,92	43 013,92
	Koszty zł	16 132,27	16 132,27
Chłodzenie	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok	0,00	0,00
	Koszty zł	0,00	0,00
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	27,72	63,72
	kWh/rok	7 700,00	17 700,00
	Koszty zł	0,00	0,00
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	49,46	49,46
	kWh/rok	13 739,84	13 739,84
	Koszty zł	10 304,88	10 304,88
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok	0,00	0,00
	kWh/rok		
	Koszty zł	0,00	0,00
Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku	GJ/rok	448,05	191,88
	kWh/rok	124 459,38	53 301,00
	Koszty zł	46 975,07	28 238,84
Oszczędność energii końcowej	%	-----	57,17

15. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5 = 3-4
Zapotrzebowanie na energię cieplną	GJ/rok	271,46	51,29	220,17
	kWh/rok	75 405,62	14 247,23	61 158,38
Zapotrzebowanie na energię elektryczną[1]	GJ/rok	176,59	140,59	36,00
	kWh/rok	49 053,76	39 053,76	10 000,00
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	828,39	421,78	406,61
	kWh/rok	230 107,47	117 161,29	112 946,18
Roczna emisja gazów cieplarnianych*	ton CO ₂ /rok	49,28	30,10	19,18
	%			38,91
Roczna emisja pyłów PM ₁₀ *	kg/rok	0,14	0,03	0,11
	%			78,57
Roczna emisja pyłów PM _{2,5} *	kg/rok	0,14	0,03	0,11
	%			78,57

Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji tony równoważnika CO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji tony równoważnika CO ₂ /rok	Redukcja emisji tony równoważnika CO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7

Węgiel kamienny/miał	94,25	kgCO ₂ /GJ					12,20
Gaz ziemny	55,39	kgCO ₂ /GJ	271,46	15,04	51,29	2,84	
Energia elektryczna	698	kg CO ₂ /MWh	49,05	34,24	39,05	27,26	6,98

Załączniki do audytu

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