

Techniczna Obsługa Inwestycji Marzena Lewandowska
ul. Sielankowa 9 m 7; 20-802 Lublin

Audyt Energetyczny

budynku Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Zyrzynie.



Wykonawca: mgr inż. Marzena Lewandowska

Lublin, styczeń 2023

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU


1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU																											
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1963																								
1.3. Inwestor Gmina Żyrzyn ul.Powstania Styczniowego 10; 24-103 Żyrzyn	szkoła podstawowa	1.4. Adres budynku ul. Tysiąclecia 143 kod 24-103 Żyrzyn powiat lubartowski woj. lubelskie																									
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Techniczna Obsługa Inwestycji Marzena Lewandowska, ul. Sielankowa 9 m 7; 20-802 Lublin Marzena Lewandowska Tel. 666 07 81 14																											
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż Marzena Lewandowska, 20-802 Lublin Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych "Ciepłownictwo, ogrzewnictwo z audytingiem energetycznym" - PWSP/WIS/29/10.2008 Upr. budowlane nr 163/Sz/91; wpis do rejestru MI 2088; lista ZAE poz.355 Certyfikowany Ekspert i Audytor ds. Energetyki, certyfikat nr 132 <div style="text-align: right;">  Audytor energetyczny Marzena Lewandowska upr. bud. 163/Sz/91 tel. 666-078-114 </div>																											
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis																											
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu																									
1																											
2																											
5. Miejscowość	Lublin	Data wykonania opracowania	styczeń 2023																								
6. Spis treści <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: right;">str.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Strona tytułowa</td> <td style="text-align: right;">1</td> </tr> <tr> <td>2. Karta audytu energetycznego</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> <tr> <td>5. Ocena stanu technicznego budynku wraz z oceną izolacyjności cieplnej</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td>6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>8. Usprawnienia przynoszące oszczędność energii elektrycznej</td> <td style="text-align: right;">28-29</td> </tr> <tr> <td>9. Podsumowanie oszczędności energii elektrycznej i obliczenie emisji CO2</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>10. Obliczenia wielkości redukcji emisji planowanej do osiągnięcia w wyniku wdrożenia usprawnień</td> <td style="text-align: right;">31</td> </tr> <tr> <td>11. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przyjętego do realizacji</td> <td style="text-align: right;">32</td> </tr> </tbody> </table>					str.	1. Strona tytułowa	1	2. Karta audytu energetycznego	2	3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	4	4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	5	5. Ocena stanu technicznego budynku wraz z oceną izolacyjności cieplnej	9	6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	11	7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	12	8. Usprawnienia przynoszące oszczędność energii elektrycznej	28-29	9. Podsumowanie oszczędności energii elektrycznej i obliczenie emisji CO2	30	10. Obliczenia wielkości redukcji emisji planowanej do osiągnięcia w wyniku wdrożenia usprawnień	31	11. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przyjętego do realizacji	32
	str.																										
1. Strona tytułowa	1																										
2. Karta audytu energetycznego	2																										
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	4																										
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	5																										
5. Ocena stanu technicznego budynku wraz z oceną izolacyjności cieplnej	9																										
6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	11																										
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	12																										
8. Usprawnienia przynoszące oszczędność energii elektrycznej	28-29																										
9. Podsumowanie oszczędności energii elektrycznej i obliczenie emisji CO2	30																										
10. Obliczenia wielkości redukcji emisji planowanej do osiągnięcia w wyniku wdrożenia usprawnień	31																										
11. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przyjętego do realizacji	32																										

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹⁾			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	2+1	2+1
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	7 754,90	7754,90
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	2 265,37	2265,37
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0	0
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	203	203
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,43	0,43
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,674	0,190
2.	Dach / stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,064	0,142
3.	Strop nad piwnicą	n.d.	n.d.
4.	Okna, drzwi balkonowe	1,9	0,9
5.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	1,3
6.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,36	0,36
7.	inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,80
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechan./natur.
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	kanaly
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	4 510	4 510
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,58	0,58
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	225,2	124,1
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	65,0	65,0
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1066	318
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1379	321

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	531	531
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] /c.o. w sezonie grzewczym/	528,7	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	125,81	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	130,47	38,97
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	169,14	39,42
10 ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku 3) [zł/GJ]	55,9	55,9
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ lub zł/m-c [zł/(MW m-c)]	963	963
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	bd	bd
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MWm-c)]	963	963
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	34,15	7,99
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m]	148,83	148,83
7.	Inne	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia <u>termomodernizacyjnego</u>			
Planowana kwota kredytu [zł]	n.d.	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	55%
Planowane koszty całkowite [zł]	3 413 753	Premia termomodernizacyjna	n.d.
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			59 269
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE 5) zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 15,36 kW.			
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA 5), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			
2) Uoże [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
5) Niepotrzebne skreślić			

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

1. Inwentaryzacja budynku wykonana przez Biuro obsługi Inwestycji Budowlanych Michał Sumiński, 24-204 Wojciechów; Wojciechów 176

3.2. Inne dokumenty

Dane techniczne kotła grzewczego

Faktury za gaz oraz energię elektryczną.

Normy i rozporządzenia:

° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych wraz z późn. zmianami.

° 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. 18 marca 2015 r. Poz. 376), dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.

° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 5 lipca 2013. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.

° Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”.

° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”

° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”

° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.

° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

3.3. Osoby udzielające informacji

- przedstawiciel Inwestora- mgr inż. Michał Sumiński

3.4. Data wizji lokalnej

marzec 2021

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- dostosowanie przegród poddanych termomodernizacji do Warunków Technicznych 2021
- obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- wykorzystanie funduszy unijnych bądź krajowych na głęboką termomodernizację budynku
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - docieplenie ścian zewnętrznych wraz ze ścianami fundamentowymi,
 - wymiana drzwi zewnętrznych oraz okien
 - docieplenie stropu
 - docieplenie stropodachu

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

brak danych

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**4a. Ogólne dane o budynku**

Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna X
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny
Adres	ul. Tysiąclecia 143, 24-103 Żyrzyn		
Budynek	wolnostojący	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1963		Rok zasiedlenia		1964	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:	inne					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	2837,00	6	Budynek podpiwniczony	częściowo	
2	Kubatura zewnętrzna budynku	[m ³]	7345,09	7	Liczba klatek schodowych	2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku	[m ³]	7754,90	8	Liczba kondygnacji	2+1	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkalna	[m ²]	0	9	Średnia wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,4	
5	Powierzchnia ogrzewanej części budynku	[m ²]	2265,37	10	Liczba użytkowników (w tym 179 dzieci)	203	

4b. Uproszczoną dokumentację techniczną zawiera załącznik nr 5.

4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Fundamenty - elementy powiązane z fundamentami nie wykazują uszkodzeń. Stan techniczny fundamentów uznaje się za dobry. Ściany zewnętrzne - ściany wzniesione są w technologii tradycyjnej murowanej - nie stwierdzono zarysowań, wyburzeń oraz korozji biologicznej. Strop i stropodach - nie stwierdzono ugięć elementów stropowych, ani innych objawów, które mogłyby świadczyć o awarii stropu lub stropodachu. Stropy Prefabrykowane "Żerańskie" grubości 24 cm, połączone wieńcami żelbetowymi. Stropodach niewentylowany.

Stolarka w budynku: okna PVC podwójnie szklone, wymienione w 2004 roku są w zadowalającym w stanie technicznym.

Drzwi zewnętrzne: aluminiowe i stalowe w średnim i złym stanie technicznym.

Ocenę wykonano na podstawie dokumentów wymienionych w pkt. 3.1 i 3.2. zweryfikowanych na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz informacji uzyskanych od przedstawicieli użytkownika. Nie badano wielkości strumieni wentylacyjnych.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych dla stanu przed termomodernizacją

Symbol	Opis	U	U _{max}	WT 2021	A
		W/m ² · K	W/m ² · K	OK	m ²
SZ-PIW	ściana w gruncie	Ściana	0,344	0,200	Nie
SZ_GR DOCI	ściana w gruncie do docieplenia	Ściana	0,814	0,200	Nie
SZ_GR	ściana w gruncie	Ściana	0,814	0,200	Nie
SZ	Ściana zewn.	Ściana	0,674	0,200	Nie
STR.NIEWE	Stropodach niewentylowany	Stropodach	1,064	0,150	Nie
PG_PIW	Podłoga w piwnicy 27,4 cm	Podłoga	0,387	0,300	Nie
PG	Podłoga na gruncie	Podłoga	0,389	0,300	Nie
OKN	okno zewnętrzne z PCV	Okno zewnętrzne	1,900	0,900	Nie
DZ	Drzwi zewnętrzne p.poz	Drzwi zewnętrzne	2,600	1,300	Nie

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]
7.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała lub opłata za moc (za moc zamówioną + przesył) miesięcz.	zł/m-c
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	zł/GJ
	opłata stała	zł/m-c

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku, w stanie istniejącym zainstalowane są 2 kotły gazowe pracujące kaskadowo 2x150 kW, kotły te podgrzewają instalacje c.o. oraz c.w.u. Instalacja dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Przewody poziome i pionowe stalowe nieizolowane.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe i ożebrowane typu Favier
5.	Oślonienie grzejników	nie zainstalowano
6.	Zawory termostatyczne	nie zainstalowano
7.	Zabezpieczenie	naczynie wzbiorcze przeponowe
8.	Odpowietrzenie	instalacja odpowietrzająca
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	obniżenie nocne temperatur bez obniżenia weekendowego
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	nie wykonano

Wartości średnie sezonowe współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła - kocioł gazowy	η_g	1,00
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,96
3	Regulacja i wytwarzanie /regulacja centralna	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,73
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby *	W_d	0,95

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa dostarczana z kotłowni gazowej
2	Zbiornik akumulacyjny	zainstalowano

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Ciepło dostarczane z lokalnej kotłowni gazowej zlokalizowanej w piwnicy budynku, w stanie istniejącym zainstalowane są 2 kotły gazowe pracujące kaskadowo 2x150 kW, kotły te podgrzewają instalację c.o. oraz c.w.u. Instalacja dwururowa pompowa z rozdziałem dolnym.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4 510

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku wraz z oceną izolacyjności cieplnej

5.1 Przegrody zewnętrzne

Budynek 3 kondygnacyjny /2 kondygnacje naziemne i 1 podziemna częściowo podpiwniczony/, - wykonany w technologii tradycyjnej z cegły pełnej i z cegły kratówki. Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry, brak uszkodzeń i pęknięć na elewacji. Przegrody budynku nie spełniają obecnie obowiązujących norm izolacyjności wg WT /Warunków Technicznych/ 2021. Od czasów budowy w roku 2004 zostały docieplone ściany styropianem o grubości 10 cm.

5.2. Okna i drzwi

Okna w budynku zostały wymienione w 2004 roku. Wymieniona stolarka okienna wykonana z PVC jest w dobrym stanie technicznym ale w nie spełniające obecnych wymogów izolacyjności cieplnej, współczynnik przenikania ciepła okien wymienionych wynosi $U=1,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Drzwi zewnętrzne aluminiowe oraz stalowe o średniej izolacyjności cieplnej w dostatecznym stanie technicznym. Współczynnik przenikania ciepła drzwi ocenia się na $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, wskazana jest ich wymiana ze względu na niską izolacyjność cieplną.

5.3 System grzewczy

Instalacja c.o. wg oceny pracowników techniczno-administracyjnych jest sprawna ale o dużej awaryjności, przestarzałego typu z centralną instalacją odpowietrzającą, brak na grzejnikach zaworów termostatycznych które nigdy nie zostały zamontowane, zgłoszony został problem z regulacją część pomieszczeń jest przegrzewana a część niedogrzana. Instalacja c.o. kwalifikuje się do wymiany.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Instalacja ciepłej wody użytkowej jest w dobrym stanie technicznym.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne.

Zdjęcia budynku zawiera Załącznik nr 6

**Zbiorne zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła</p>	Należy docieplić przegrody i zapewnić wymagane w 2021 roku wielkości max. współczynnik przenikania ścian zewnętrznych $U=0,2$; wewnętrznych oddzielających pomieszczenia ogrzewane i nieogrzewane $U=0,3$ oraz stropów nad pomieszczeniami nieogrzewanymi $U=0,25$ i stropodachów $U=0,15$ W/[m ² *K].
2	<p><u>Ślusarka drzwiowa</u> jest w średnim stanie technicznym (drzwi zewnętrzne w budynku), ma niezadowalający współczynnik U. <u>Stolarka okienna</u> z PVC i aluminium</p>	Okna i drzwi zewnętrzne należy wymienić na nowe o odpowiednich parametrach cieplnych. Maksymalna wartość współczynnika przenikania ciepła dla okien wynosi 0,9 W/(m ² *K), dla drzwi zewnętrznych nie może być większa niż 1,3 W/(m ² *K) .
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna.</u> Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne, nie zainstalowano nawiewników okiennych, szczelna stolarka powoduje słabą wymianę powietrza z powodu braku nawiewu.</p>	nie przewiduje się usprawnienia c.w.u.
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> c.w.u.w dobrym stanie technicznym</p>	nie przewiduje się usprawnienia c.w.u.
5	<p><u>System grzewczy</u> Budynek zasilany z lokalnej kotłowni gazowej, która jest przewymiarowana i o niskiej sprawności wytwarzania; instalacja c.o. w niezadowalającym stanie technicznym bez zaworów termostatycznych, przestarzałego typu , brak możliwości zmniejszenia automatycznego ogrzewania w dni wolne od pracy. Regulacja instalacji c.o. zawodna co powoduje niedogrzenie lub przegrzewanie niektórych pomieszczeń.</p>	Wskazana wymiana kotłów gazowych oraz instalacji c.o. na nową z zamontowanymi zaworami termostatycznymi wraz z wykonaniem Systemu Zarządzania Energią umożliwiającego zmniejszenie ogrzewania w nocy oraz w dni wolne od pracy, konieczne zamontowanie licznika ciepła na c.o. oraz c.w.u.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu styropianu
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	docieplenie stropodachu niewentylowanego przy użyciu styropianu
3.	Zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	wymiana okien na nowe z nawiewnikami ciśnieniowymi
4.	j.w. przez drzwi	wymiana drzwi zewnętrznych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	ocieplenie ścian zewnętrznych wraz ze ścianami fundamentowymi styropianem
		ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem
		wymiana okien na nowe z nawiewnikami ciśnieniowymi
		wymiana drzwi

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
tśr. t_{wo} , średnioważona z poszczególnych pomieszczeń	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 825	3 825	dzień $\text{K}\cdot\text{a}$
$O_{0m,r}$ $O_{lm,r}$	963	963	zł/MWh/m-c
O_{0z} O_{lz}	55,94	55,94	zł/GJ
Abonament	148,83	148,83	zł/m-c

Ceny wg. faktur zakupu ciepła z podatkiem 23%[^] VAT z dnia sporządzania audytu.

Wyliczenie opłat w załączniku 1.

Podane ceny są cenami brutto.

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	1459,62 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	2115,17 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ścian zewnętrznych z użyciem wełny o współczynniku:						
przewodzenia ciepła $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości max. współczynnika $U_s \leq 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ wg Warunków Technicznych 2021						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Współczynnik U_c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	0,674	0,191	0,171	0,154
3	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	325,1	92,2	82,3	74,4
4	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0394	0,0112	0,0100	0,0090
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		24 582	25 132	25 576
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		518,49	531,1	548,6
7	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		1 096 694	1 123 367	1 160 382
8	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		44,61	44,70	45,37
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg średnich cen na rynku lokalnym. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych						
Podane ceny są cenami brutto. Koszty te zawierają koszty obrobienia glifów, zminimalizowanie mostków cieplnych, docieplenie ścian piwnicznych; zgodnie z instrukcją Etics.						
Wybrany wariant :1		Koszt :		1 096 694 zł	SPBT=	
					44,6 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				stropodach niewentylowany		
<div>Dane:<div>powierzchnia przegrody do obliczania strat<div>A = 1445,87 m²</div></div><div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia<div>A_{kosz} = 1412,42 m²</div></div></div> <div>Opis wariantów usprawnienia</div> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu przy użyciu styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,036 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości max. współczynnika U≤ 0,15 W/m2K wg Warunków Technicznych 2021</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,22	0,24	0,26
2	Współczynnik U _c przed i po przeprowadzeniu modernizacji	W/m ² K	1,064	0,142	0,131	0,123
3	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	457,40	60,97	56,52	52,67
4	q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A*(t _{w0} -t _{z0})*U _c	MW	0,0025	0,0003	0,0003	0,0003
5	Roczna oszczędność kosztów ΔO _{ru} = (Q _{0U} -Q _{1U})O _z +12(q _{oU} -q _{1U})O _m	zł/a		33 726	33 975	34 190
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		389,2	399,50	409,50
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		549 714	564 262	578 386
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		16,30	16,61	16,92
<div>Podstawa przyjętych wartości N_U</div> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 wg kalkulacji szczegółowych z KNR . Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (Akoszt).Podane ceny sa cenami brutto. Możliwe jest zastosowanie innego materiału izolacyjnego pod warunkiem zagwarantowania współczynnika przenikania ciepła wyliczonego w audycie dla przegrody po termomodernizacji.</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	549 714 zł	SPBT=	16,3 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				wymiana okien	
<div>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 571,13 \quad m^2$ </div>					

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi		
<div>Dane: powierzchnia drzwi </div>						

7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 531,49 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0650 \text{ MW}$

Opis: Nie przewiduje się usprawnienia instalacji c.w.u.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwu\bar{r}}$	MW	0,0650	0,0650
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	531,49	531,49
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	29 730	29 730
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	11 551	11 551
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	149	149
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	41 429,73	41 429,73
7	Różnica	zł/a		0,00
8	Koszt	zł		0
9	SPBT	lat		0,0

Szczegółowe wyliczenie c.w.u. zawiera załącznik nr 4.

KOSZT	0 zł	SPBT	0,0 lat
--------------	-------------	-------------	----------------

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	docieplenie stropodachu	549 714	16,3
2	wymiana okien	942 365	30,5
3	docieplenie ścian zewnętrznych	1 096 694	44,6
4	wymiana drzwi	13 104	58,5

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego wraz z modernizacją wentylacji.

Założenia dla stanu istniejącego

1. Instalacja c.o. jest w dostatecznym stanie technicznym, brak zaworów termostatycznych, centralna instalacja odpowietrzająca.
2. Budynek w stanie istniejącym zasilany jest z lokalnej kotłowni gazowej, po modernizacji sposób zasilania bez zmian.

Usprawnienie działania instalacji c.o. obejmuje: wymianę źródła ciepła, wymianę instalacji c.o. oraz montaż liczników ciepła

lp.	zakres robót
1	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania na nową bez centralnej instalacji odpowietrzającej, z grzejnikami wyposażonymi w zawory termostatyczne /montaż zaworów regulacyjnych/, wymiana źródła ciepła na 2 kotły kondensacyjne o łącznej mocy nominalnej 140 kW; zainstalowanie liczników ciepła w budynku - 2 kpl./c.o. i c.w.u./
2	Koszt wykonania wymiany instalacji c.o. wynosi 577 472 zł po uprzednim demontażu istniejącej instalacji.

Całkowity koszt brutto wykonania wynosi: 811 876 zł

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	kotłownia gazowa 2x150 kW	wymiana kotłów gazowych na kotły kondensacyjne o łącznej mocy 140 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody częściowo izolowane ,	bez zmian
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna i miejscowa
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	nie zainstalowano zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia w_t	bez przerw	z przerwami
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	z przerwami	z przerwami

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
	Rodzaj systemu zasilania	kotłownia gazowa	kotłownia gazowa
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,92$	$\eta_w = 0,95$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 0,96$	$\eta_p = 0,96$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,77$	$\eta_r = 0,88$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = \mathbf{0,68}$	$\eta = \mathbf{0,80}$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 0,85$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,225216	0,225216
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	1066	1066
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,68	0,80
4	Obniżenie nocne *	-	0,95	0,95
5	Obniżenie tygodniowe *	-	1,00	0,85
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	1379	1076
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	77 152,03	60 201,79
8	Roczna opłata stała	zł/rok	11 550,59	11 550,59
9	Roczny abonament	zł/rok	1 785,96	1 785,96
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	90 488,58	73 538,34
11	Różnica	zł/rok		16 950
12	Koszt	zł		811 876
13	SPBT	lat		47,9

Szczegółowy zakres modernizacji systemu c.o. znajduje się w pkt. 7.3

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
1	modernizacja instalacji c.o.	X						
2	docieplenie stropodachu	X	X					
3	wymiana okien	X	X	X				
4	docieplenie ścian zewnętrznych	X	X	X	X			
5	wymiana drzwi	X	X	X	X	X		

Symbolem **X** oznaczono wykonywanie danych prac w konkretnym wariantcie. Warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych zostały ułożone wg największej opłacalności /niskie SPBT/.

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych bez uwzględnienia kosztów dokumentacji.

wariant I (1+2+3+4+5)	3 413 753
wariant II (1+2+3+4)	3 400 649
wariant III (1+2+3)	2 303 955
wariant IV(1+2)	1 361 590
wariant V(1)	811 876

Wariant I obejmuje wykonanie wszystkich prac wymienionych w tabeli 7.4.1.

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Opiata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opiata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Opiata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
I	0,1241	318,44	0,800	0,81	321,43	18 100	0,0650	531,49	41 430	0,1891	852,92	59 529	1 058	59 269
II	0,1243	319,31	0,800	0,81	322,30	18 148	0,0650	531,49	41 430	0,1893	853,79	59 578	1 057	59 220
III	0,1525	512,74	0,800	0,81	517,55	29 097	0,0650	531,49	41 430	0,2174	1 049,04	70 527	862	48 272
IV	0,1716	648,43	0,800	0,81	654,51	36 777	0,0650	531,49	41 430	0,2366	1 186,00	78 207	725	40 592
V	0,2252	1 066,23	0,800	0,81	1 076,23	60 419	0,0650	531,49	41 430	0,2902	1 607,72	101 848	303	16 950
0-stan istniejący	0,2252	1 066,23	0,734	0,95	1 379,25	77 369	0,0650	531,49	41 430	0,2902	1 910,74	118 799		

 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z programu Audytor OZC 7,0 - obliczenie mocy i zużycia ciepła

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię z uwzględnieniem sprawności całkowitej	Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna [zł]
1		zł	zł	%	[zł,%]	zł
2	Wariant I	3 413 753	59 269	55,4%	n.d.	n.d.
3	Wariant II	3 400 649	59 220	55,3%	n.d.	n.d.
4	Wariant III	2 303 955	48 272	45,1%	n.d.	n.d.
5	Wariant IV	1 361 590	40 592	37,9%	n.d.	n.d.
6	Wariant V	811 876	16 950	15,9%	n.d.	n.d.

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- modernizacja instalacji c.o.
- docieplenie stropodachu
- wymiana okien
- docieplenie ścian zewnętrznych
- wymiana drzwi

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **55,4%** czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą **b.d.**

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			Data wykonania	
			2023-01-10	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Wymiana oświetlenia wbudowanego oraz montaż paneli fotowoltaicznych		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie.		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numr PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		GMINA ŻYRZYN ul. Powstania Styczniowego 10, 24-103 Żyrzyn		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
			11,3	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	69	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	5,9	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	207	[GJ/rok] lub [kWh/rok]	17,8	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	49,0			[toe/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Marzena Lewandowska			
Nr uprawnień:	rejestr M.I. 2088			
Nr telefonu:	666 07 81 14			
Podpis:				

* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.

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

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

8. Ocena opłacalności wymiany oświetlenia wbudowanego oraz zastosowania paneli fotowoltaicznych.**8.1 Modernizacja oświetlenia wbudowanego pomieszczeń**

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego P_N	W/m ²	7,65	4,03
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D /analogia/	h/rok	2 000	2 000
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N /analogia/	h/rok	0	0
5	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o	-	1,0	1,0
6	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1,0	1,0
7	roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie E_K ,	kWh/rok	34 654,7	18 277,0
8	Roczne oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		16 377,7
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	1,17	1,17
10	Koszt oświetlenia	zł	40 627,95	21 427,29
11	Roczne oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		19 200,66
12	Koszy całkowite usprawnienia	zł		422 216
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		22,0

Usprawnienie polega na:

- wymianie oprawy oraz redukcji mocy źródła światła zlokalizowanych w budymku;
- wymianie źródła światła, okablowania demontażu i montażu nowych opraw

Ceny (brutto) przyjęto według średnich cen rynku lokalnego.

Zestawienie opraw i źródeł światła w stanie istniejącym

W budynku zainstalowanych jest 632 szt. opraw.

	Koszt :	422 216 zł	SPBT=	22,0
--	----------------	-------------------	--------------	-------------

8.2. Usprawnienie : "Analiza zastosowania ogniw fotowoltaicznych".

Usprawnienie obejmuje produkcję energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych przez zastosowanie ogniw fotowoltaicznych.

Dane przyjęte do analizy:

Moc modułu fotowoltaicznego:	Krzemowe ogniwa monokrystaliczne, HM400	320 W
Wymiary modułu fotowoltaicznego:	1640 x 990 x 40 mm,	1,6236 m ²
Sprawność modułu:	Sprawność modułu 15,27 %, 81%	
Sprawność przetwornicy	81%	
Usytuowanie proponowane:	Dach lub inna lokalizacja	
Liczba modułów:	250	

Moc instalacji = Liczba modułów x moc modułu fotowoltaicznego

80000 Wp
80 kWp

Zyski energetyczne dla przyjętych ogniw fotowoltaicznych

Stacja aktynometryczna

Lublin

Miesiąc	Promieniowanie słoneczne*	Sprawność modułów	Sprawność przetwornicy	Ilość en. Elektrycznej uzyskana z modułu	Powierzchnia modułów	Ilość energii pozyskanej z modułów
	kWh/m ²	%	%	kWh/m ²	m ²	kWh
Styczeń	29,86	15,27%	81%	3,69	405,9	1499,01
Luty	38,65	15,27%	81%	4,78	405,9	1940,31
Marzec	69,30	15,27%	81%	8,57	405,9	3479,08
Kwiecień	109,35	15,27%	81%	13,53	405,9	5490,07
Maj	134,26	15,27%	81%	16,61	405,9	6740,26
Czerwiec	163,18	15,27%	81%	20,18	405,9	8192,58
Lipiec	154,82	15,27%	81%	19,15	405,9	7772,72
Sierpień	143,49	15,27%	81%	17,75	405,9	7203,95
Wrzesień	92,12	15,27%	81%	11,39	405,9	4624,69
Październik	57,92	15,27%	81%	7,16	405,9	2907,65
Listopad	33,58	15,27%	81%	4,15	405,9	1685,67
Grudzień	24,91	15,27%	81%	3,08	405,9	1250,70
Suma	1051,43			130,05		52786,67

*Suma całkowitego promieniowania słonecznego na powierzchnię o orientacji południowej oraz nachyleniu do poziomu 30 stopni

Obliczenie unikniętych kosztów oraz prostego czasu zwrotu nakładów przy założeniu stałych cen energii.

Aktualna cena energii elektrycznej:	1,17 zł/kWh
Koszty uniknięte:	61885,32 zł
Koszty całkowite usprawnienia wraz z wykonaniem opomiarowania wytworzonej energii:	80000 x W _p x 7 zł/W _p 492 000 zł
Prosty czas zwrotu SPBT:	7,95 lat

8.3. Podsumowanie oszczędności energii elektrycznej i obliczenie emisji CO₂**Zastosowane usprawnienia i metoda określenia ich efektów**

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii
Montaż paneli fotowoltaicznych	Obliczenie energii wg metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii

8.4 Zestawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość
1	Zużycia energii końcowej w stanie istniejącym na potrzeby oświetlenia	MWh/a	34,65
2	Zużycia energii końcowej w stanie projektowanym na potrzeby oświetlenia	MWh/a	18,28
3	Wytworzenie energii z paneli fotowoltaicznych	MWh/a	52,79
4	Oszczędność zużycia energii końcowej	MWh/a	69,2
		GJ/rok	249,0
5	Wskaźnik emisji CO ₂ /energia dostarczona przez PGE Obrót S.A.	Mg CO ₂ /MWh	0,708
6	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	MgCO ₂ /rok	48,97
7	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok	81 086
8	Koszt przedsięwzięcia *	zł	914 216
9	Czas zwrotu SPBT	Lata	11,3

energia
dostarczona przez
PGE Obrót S.A.

** Koszty te nie zostały ujęte w kosztach robót termomodernizacyjnych, jest to traktowane jako odrębne zadanie przynoszące oszczędności energii elektrycznej i ograniczenie emisji CO₂.*

$$1 \text{ toe} = 11\,630 \text{ kWh}$$

9. Obliczenia wielkości redukcji emisji CO₂ planowanej do osiągnięcia w wyniku termomodernizacji z oświetleniem, zastosowania ogniw fotowoltaicznych

Nośnik energii końcowej	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
		Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁹⁾ MgCO ₂ /rok
1	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok) centralne ogrzewanie i c.w.u.	55,39	1 910,74	105,84	852,92	47,24	58,59
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Biomasa ⁸⁾ (podawać w GJ/rok)						
Inny (podać jaki)			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)			0,00			0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby energii cieplnej /cwu/ ⁶⁾ (podawać w MWh/rok)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/oświetlenie ⁶⁾ (podawać w MWh/rok)	0,708	34,65	24,54	18,28	12,94	11,60
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków lub sprzedana (wyeksportowana) do sieci ^{2) 8)} (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)	0,708		0,00	-52,79	37,37	-37,37
		SUMA	130,37		97,56	32,82
				PROCENT REDUKCJI EMISJI		25,17%

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

²⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: ogrzewanie, c.w.u., oświetlenia wbudowanego, klimatyzacji urządzeń pomocniczych

³⁾ Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej należy przyjmować zgodnie z tabelą nr 40 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu

⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie z Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji, które są do stosowania w danym roku rozliczeniowym, publikowane przez Krajowego Administratora Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji

⁵⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejaska sieć ciepłownicza itp.) należy zastosować współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej oraz obliczenia energii końcowej w ocenach charakterystyki energetycznej budynków. W przypadku gdy operator ciepłowni/elektrociepłowni podaje informację o wskaźniku nieodnawialnej energii pierwotnej na ciepło - załączyć odpowiedni dokument. W przypadku gdy paliwem jest w 100% (wyłącznie) biomasą lub biogazem wskaźnik emisji wynosi 0

⁶⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,708 Mg CO₂/MWh.

⁷⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁸⁾ sprzedaż (eksport) energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej dotyczy wyłącznie wniosków wzorcowych.

⁹⁾ w tym uniknięta emisja

10. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji**10.1 Opis robót termomodernizacyjnych**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizacja instalacji c.o. polegająca na jej całkowitej wymianie, likwidację centralnej instalacji odpowietrzającej, montaż grzejników z zaworami termostatycznymi, wykonanie S.Z.E. pozwalającą na sterowanie temperaturą i umożliwiającą zmniejszenie ogrzewania w godzinach popołudniowych i nocnych oraz w dni wolne od pracy, zainstalowanie liczników ciepła w kotłowni - kpl 2/ c.o. oraz c.w.u./Dodatkowo przewiduje się wymianę źródła ciepła na 2 kondensacyjne kotły ciepła o łącznej mocy 140 kW pracujące kaskadowo. Łączny koszt wykonania wynosi **811 876 zł.**
2. Docieplenie stropodachu niewentylowanego przy użyciu 22 cm warstwy styropianu o współczynniku przewodności cieplnej nie gorszym niż $\lambda = 0,036 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Powierzchnia docieplanej przegrody 1412,42 m². Koszt wykonania **549 714 zł.**
3. Wymiana okien zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ /okna z nawiewnikami ciśnieniowymi - ilość w pomieszczeniu dobrana w projekcie technicznym/. Powierzchnia wymienianych okien 571,13 m². Koszt wykonania **942 365 zł.**
4. Docieplenie ścian zewnętrznych przy użyciu styropianu o grubości 12 cm, o współczynniku przewodności cieplnej nie gorszym niż $\lambda = 0,032 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Powierzchnia docieplanej przegrody 2 115,17 m². Koszt wykonania **1 096 694 zł.**
5. Wymiana drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku przenikania $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$. Powierzchnia wymienianych drzwi 5,04 m². Koszt wykonania **13 104 zł.**

Uwaga : Obliczenia zapotrzebowania na ciepło zostały wykonane dla temperatur wewnętrznych oraz poziomu strumieni wentylacyjnych, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Łączny koszt brutto wykonania robót termomodernizacyjnych bez kosztów wykonania

audytu wynosi :

3 413 753 zł

10.2. Opis robót przynoszących oszczędności energii elektrycznej

1. Wymiana oświetlenia na energooszczędne LED za cenę **422 216 zł**, w kosztach tych ujęto koszt demontażu istniejących opraw, montaż nowych, do wymiany przewidziano **632 opraw.**
2. Wykonanie paneli fotowoltaicznych z zastosowaniem krzemowych ogniw monokrystalicznych, 320 W w ilości 250 szt. modułów, za cenę **492 000 zł** w systemie instalacji wyspowej /off grid/ wyposażonej w falownik. Moc instalacji fotowoltaicznej 80 kW.

Łączny koszt wykonania

914 216 zł

10.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Koszt wykonania robót termomodernizacyjnych bez kosztów audytu	3 413 753 zł
Koszt robót przynoszących oszczędności energii elektrycznej	914 216 zł
Oszczędność energii cieplnej	383,13 MWh/a
Oszczędność energii elektrycznej	69,16 MWh/a
Łączna ilość zaoszczędzonej energii cieplnej i elektrycznej	452,29 MWh/a
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej	77 369 zł/a
Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	81 086 zł/a
Roczna oszczędność kosztów energii cieplnej oraz elektrycznej	158 455 zł/a

**Łączny szacowany koszt wykonania robót termomodernizacyjnych
oraz robót przynoszących oszczędności energii elektrycznej bez
kosztów wykonania dokumentacji technicznej i audytu
energetycznego**

4 327 969 zł

Wnioski: budynek w wyniku przeprowadzonej głębokiej termomodernizacji będzie spełniał warunki izolacyjności cieplnej przegród WT 2021.

Uwaga: wszystkie ceny są cenami **brutto**. Wbudowanie drzwi należy wykonać na tzw. **ciepły montaż**.

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Przeprowadzenie regulacji instalacji centralnego ogrzewania.
2. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
3. Zawarcie umowy z wykonawcą robót
4. Realizacja robót i odbiór techniczny
5. Wystąpienie o wypłatę środków
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania przegród przed i po termomodernizacji
Załącznik 3	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania c.w.u.
Załącznik 5	Uproszczona dokumentacja techniczna
Załącznik 6	Dokumentacja fotograficzna
Załącznik 7	Obliczenie stopniodni - stacja meteorologiczna Lublin

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**Opłaty za zużycie ciepła wg PGNIG**

Założenia:

budynek zasilany z lokalnej kotłowni gazowej

przed modernizacją koszt c.o.

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała	zł/m-c)	782,56	962,55
Przesył	zł/m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/m-c)	782,56	962,55
Opłata zmienna za gaz /dystrybucja + opłata za paliwo gazowe/	zł/kWh	0,16372	0,20138
Razem opłata zmienna	zł/GJ	45,48	55,94
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	121	148,83

po modernizacji:

bez zmian

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała	zł/m-c)	782,56	962,55
Przesył	zł/m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/m-c)	782,56	962,55
Opłata zmienna za gaz /dystrybucja + opłata za paliwo gazowe/	zł/kWh	0,16372	0,20138
Razem opłata zmienna	zł/GJ	45,48	55,94
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	121	148,83

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie energii elektrycznej

koszt 1 kWh- taryfa C11	cena netto	z Vat 23 %
	0,95	1,17
1 GJ z energii elektrycznej = *1000/3,6 kWh		
koszt 1 GJ c.w.u. z energii elektrycznej	264,76	325,66

Ceny i stawki opłat wg taryfy (grupa tryfowa C11) energii elektrycznej PGE Obrót S.A. z siedzibą w Rzeszowie.

Zestawienie przegród - stan istniejący

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	Uwagi
	m		W/(m·K)	m2·K/W	
PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_GR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto.	1,300	0,038	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,573
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,389
PG_PIW	Podłoga w piwnicy 27,4 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_GR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2400	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto.	1,700	0,024	
ŻUŻ-PAL10	0,1200	Żużel paleniskowy - gęstość 1000 kg/m3.	0,280	0,429	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					2,584
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					0,387
STR.NIEWE	Stropodach niewentylowany 90,5 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2400	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto.	1,700	0,035	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m²·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połąci dachowej i war. powietrza, [m²·K/W]:					0,223
BETON-2400	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto.	1,700	0,012	
ŻUŻEL-WP9	0,1000	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzyt	0,260	0,385	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm.		0,180	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m²·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:					0,939
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:					1,064
SZ	Ściana zewn.				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,156	
CEGLA-K-1	0,2500	Mur z cegły kratówki K-1 120x250x63.	0,450	0,556	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	

Budynek Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie

Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:					1,484
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m² ·K)]:					0,674
SZ_GR	ściana w gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgo					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,494	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m² ·K/W]:					0,714
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:					1,229
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m² ·K)]:					0,814
SZ_GR DOCI	ściana w gruncie do docieplenia				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgo					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,494	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m² ·K/W]:					0,714
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:					1,229
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m² ·K)]:					0,814
SZ-PIW	ściana w gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,494	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:					2,904
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m² ·K)]:					0,344

Załącznik nr 2B

Zestawienie przegród - stan po termomodernizacji

Symbol	D	Opis materiału	λ	R	Uwagi
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W	
PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_GR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2200	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamie	1,300	0,038	
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150	
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,573
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,389
PG_PIW	Podłoga w piwnicy 27,4 cm				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ_GR					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 6,00					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,010	
BETON-2400	0,0400	Beton zwykły z kruszywa kamie	1,700	0,024	
ŻUŻ-PAL10	0,1200	Żużel paleniskowy - gęstość	0,280	0,429	
PAPA-ASF	0,0020	Papa asfaltowa.	0,180	0,011	
BITUMEN	0,0020	Bitumen.	0,174	0,011	
GRUZOBETON	0,1000	Gruzobeton.	1,000	0,100	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,584
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,387
STR.NIEWE	Stropodach niewentylowany 112,5 cm				
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028	
BETON-2400	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamie	1,700	0,035	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów ciepła połąci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:					0,223
BETON-2400	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamie	1,700	0,012	
ŻUŻEL-WP9	0,1000	Żużel wielkopieczowy granulat	0,260	0,385	
STR-ŻER-22	0,2200	Strop żelbetowy kanałowy Żer		0,180	
STYROPIAN_36	0,2200	Styropian	0,036	6,111	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					7,051
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,142
SZ	Ściana zewn.				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wap	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełne	0,770	0,156	
CEGLA-K-1	0,2500	Mur z cegły kratówki K-1 120	0,450	0,556	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wap	0,820	0,018	

Budynek Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie

STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	
STYROP32	0,1200	styropian	0,032	3,750	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,266
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,190
SZ GR	ściana w gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilg					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wap:	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełne	0,770	0,494	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					0,714
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,229
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,814
SZ GR DOCI	ściana w gruncie do docieplenia				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilg					
Podłoga przyległa do ściany: PG_PIW					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wap:	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełne	0,770	0,494	
BITUMEN	0,0005	Bitumen.	0,174	0,003	
STYROP32	0,1200	styropian	0,032	3,750	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]:					1,420
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,685
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,176
SZ-PIW	ściana w gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wap:	0,820	0,018	
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełne	0,770	0,494	
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	2,222	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,904
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,344

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 7,0 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,1241	318,44
2	0,1243	319,31
3	0,1525	512,74
4	0,1716	648,43
5	0,2252	1066,23
0 - stan istniejący	0,2252	1066,23

załącznik nr 3

**Wyniki komputerowych obliczeń
sezonowego zapotrzebowania ciepła i
mocy na ogrzewanie - stan istniejący**

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja Szkoły Podstawowej	
	im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie.	
Miejscowość:	24-103 Żyrzyn	
Adres:	ul.Tysiąclecia 143	
Projektant:	mgr inż. Marzena Lewandowska	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	N-EN ISO 13790 - miesięczni	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m3 ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2265,37	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7309,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	164247	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	60969	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	225216	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	225216	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	99,4	W/m2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	30,8	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	310,5	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4612,5	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	4510,0	m3/h

Budynek Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	1066,23	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	QH,nd:	296175	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:		2265,37	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:		7309,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		470,7	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:		130,7	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:		145,9	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:		40,5	kWh/ (m3 ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:			m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:		0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:		0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:			m2
Kubatura chłodzona budynku VC:			m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:		0,0	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:		0,0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:		0,0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:		0,0	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:		4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u			
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:		16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Tak	
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Biurowy lub adm.		
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń Th:			h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia Δθi,o:			K
Współczynnik nagrzewania fRH:		0,0	W/m2
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50 :		1,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie		
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:			°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:		20,0	°C
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:		0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf :		0,00	m
Rzędna wody gruntowej:		-6,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:		3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:		1379,63	m2

Załącznik nr 3

**Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego
zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie - stan
po termomodernizacji**

Wyniki - Ogólne

Nazwa projektu:	Termomodernizacja Szkoły Podstawowej	
	im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie.	
Miejscowość:	24-103 Żyrzyn	
Adres:	ul.Tysiąclecia 143	
Projektant:	mgr inż. Marzena Lewandowska	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne Φ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/ (m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/ (m ·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2265,37	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7309,2	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	63167	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	60969	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	124136	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	124136	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$:	54,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$:	17,0	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	310,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,6	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	4612,5	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	°C

Budynek Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Lublin Radawiec	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	4510,0	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	318,44	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	88455	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	2265,37	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	7309,2	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	140,6	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	39,0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	43,6	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	12,1	kWh/ (m3 ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie Vv,C:		m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0,00	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie QC,nd:	0	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku AC:		m2
Kubatura chłodzona budynku VC:		m3
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EAC:	0,0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie EVC:	0,0	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do θj,u		
Minimalna temperatura dyżurna θj,u:	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń Th:		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia Δθi,o:		K
Współczynnik nagrzewania fRH:	0,0	W/m2
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Użytkownika	
Krotność wymiany powietrza wewn. n50 :	1,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf :	0,00	m

Budynek Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie

Rzędna wody gruntowej:	-6,00	m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,50	m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	3,20	m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1379,63	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	282,32	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Załącznik nr 4

Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wg. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)		(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	dm ³ /m ² *dzień	1,6	1,6
jed.odniesienia -powierzchnia ogrzewana A_f	m ²	2265	2265
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	0,9	0,9
czas użytkowania $t_{u,z}$	dość	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	62 362	62 362
rodzaj źródła ciepła	-	kocioł gazowy	kocioł gazowy
udział źródła ciepła	%	100%	100%
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,88
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,6
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,80
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,4224	0,4224
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	147637,31	147637,31
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	531,49	531,49

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

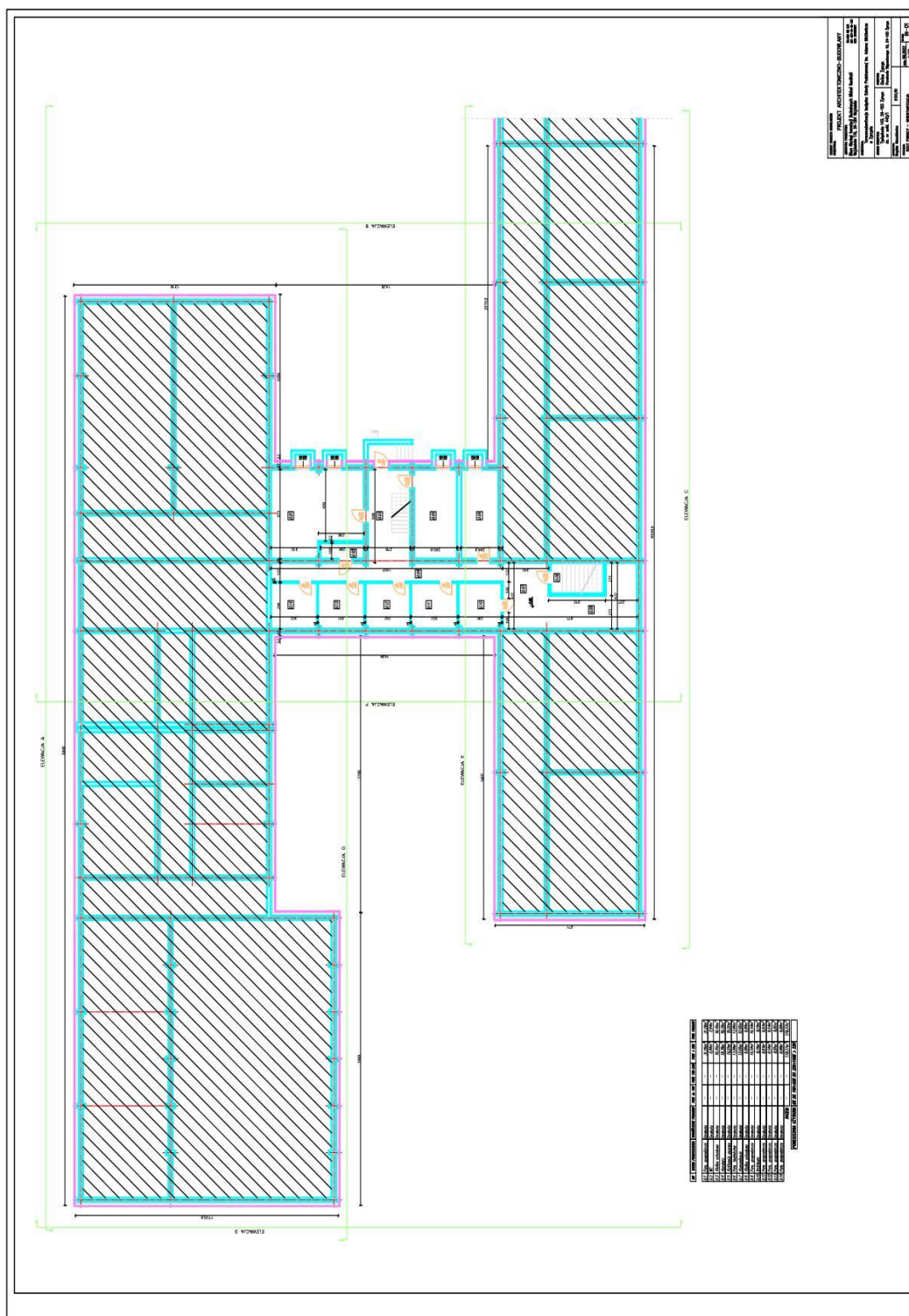
Opis	Jednostka	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Ilość użytkowników-mieszkańcy	os	203	203
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	l	110	110
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	1,241	1,241

Budynek Szkoły Podstawowej im. Adama Mickiewicza w Żyrzynie

Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	2,549	2,549
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m ³	0,189	0,189
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	165,63	165,63
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	64,97	64,97

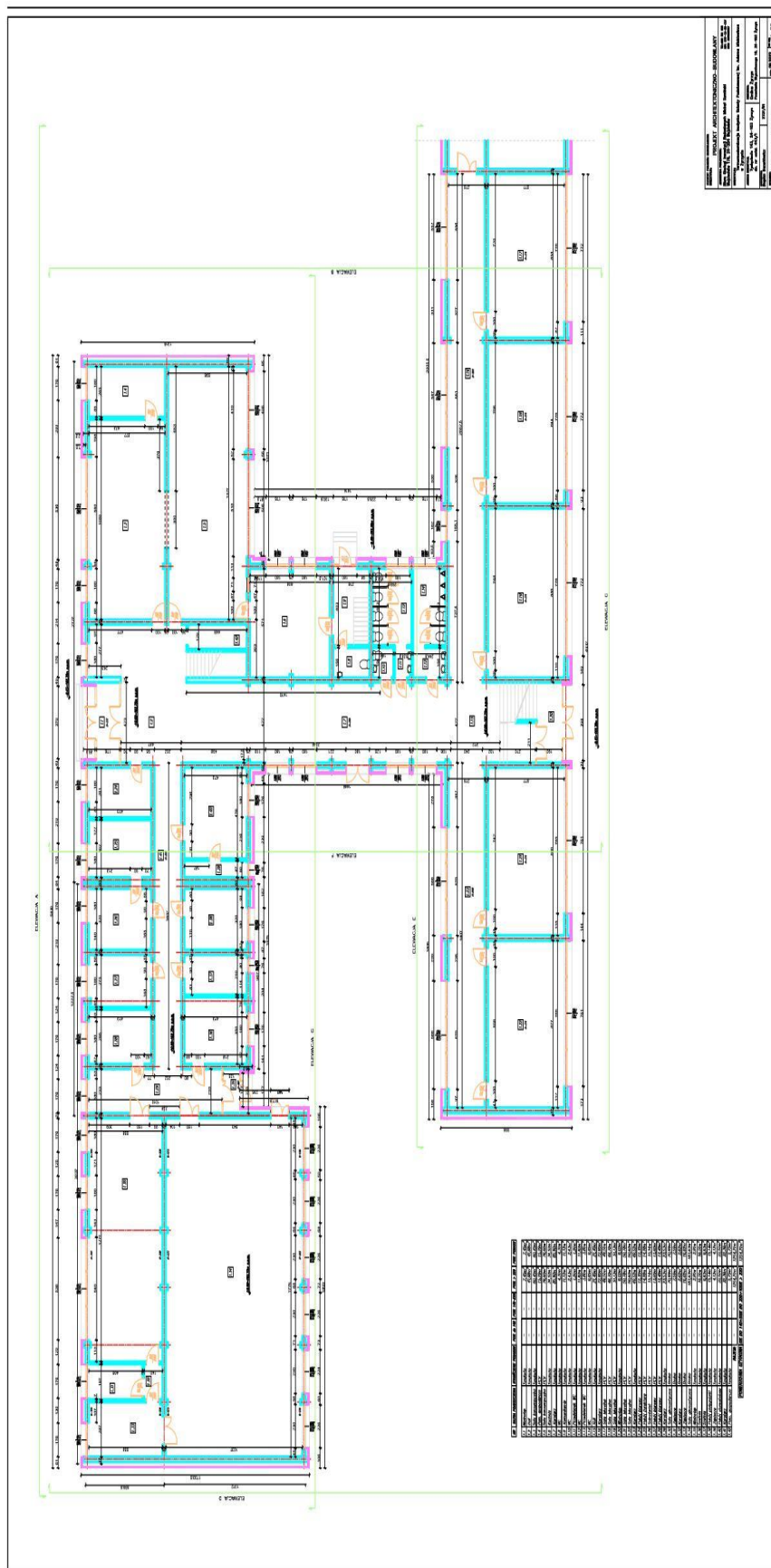
* sprawność została przyjęta z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 2015 r.

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku



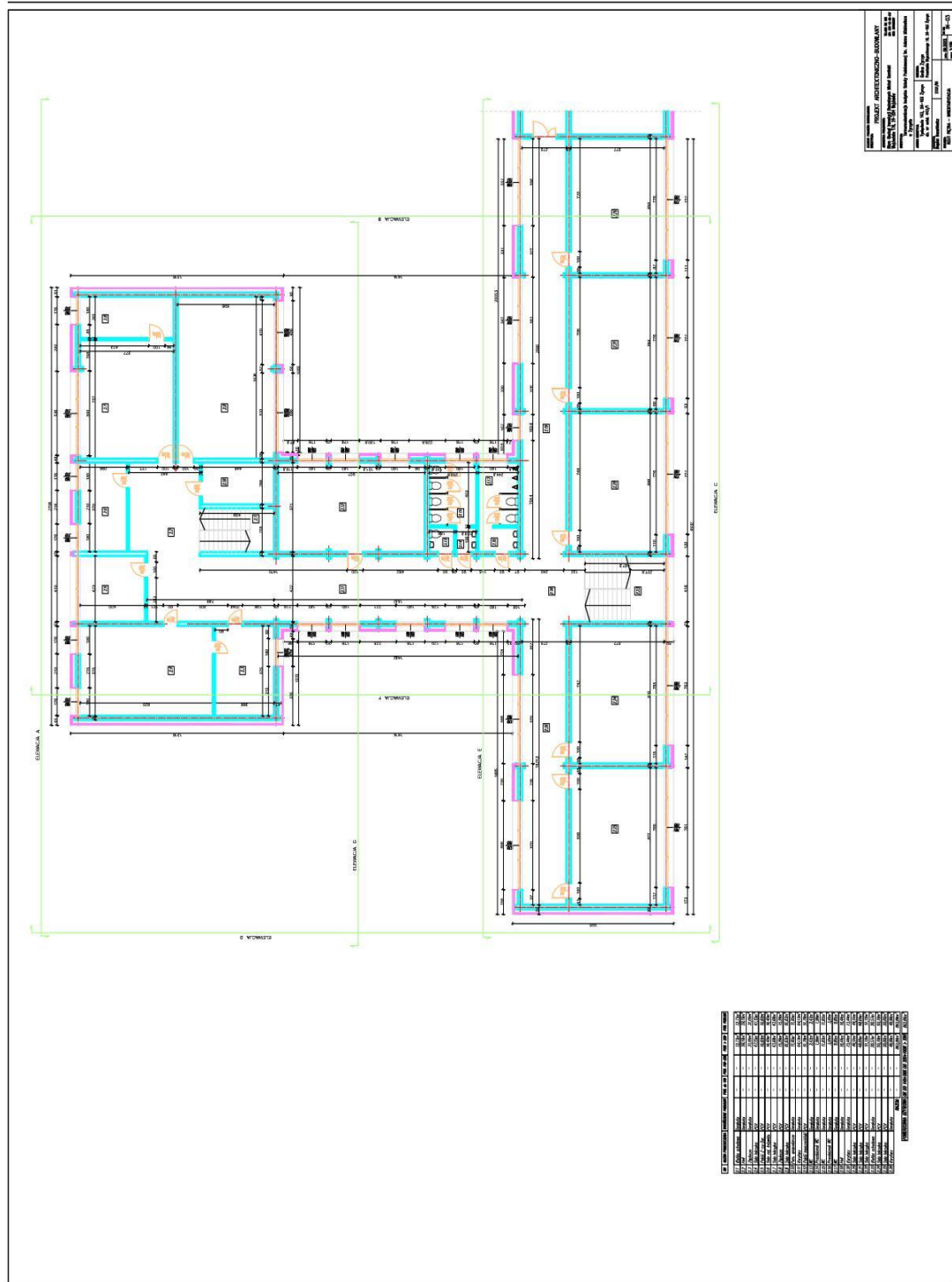
RZUT PIWNICY BUDYNKU

Upr



RZUT PARTERU BUDYNKU

Uproszczona dokumentacja techniczna - rzuty budynku



RZUT I PIĘTRA BUDYNKU

Dokumentacja fotograficzna



Fotografia nr 1. Elewacja budynku.



Fotografia nr 2. Elewacja budynku.



Fotografia nr 3. Elewacja budynku.



Fotografia nr 4. Elewacja budynku.



Fotografia nr 5 i 6 Kotłownia



Fotografia nr 7 Instalacja c.o.

Obliczenie stopniodni S_d **Załącznik nr 7****Dane klimatyczne dla stacji Lublin** **S_d dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)**

	Dane dla miesięcy								
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII
Średnia wieloletnia temp. miesięczna Θ_e [°C]	-2,6	-1,9	3,2	9,2	14,4	12,8	8,5	1,3	-2,1
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	5	5	31	30	31
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20
$(\Theta_{int,H}-\Theta_e)*Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	700,6	613,2	520,8	324	28	36	356,5	561	685,1

Dla przegród zewnętrznych

 S_d 3 825 dzień*K/rokprzy $\Theta_{int,H} = 20$ °C