

**Firma Projektowo-Usługowa „MADRAL” Marek Drozd**  
ul. Rogozińskiego 19/16, 37-700 Przemyśl

## **AUDYT ENERGETYCZNY TERMOMODERNIZACYJNY**

**Audyt energetyczny termomodernizacyjny budynków  
Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2  
przy ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3 w Żurawicy**



**INWESTOR:**

Gmina Żurawica  
ul. Ojca Św. Jana Pawła II 1  
37-710 Żurawica

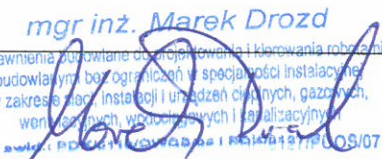
**ADRES BUDYNKU:**

Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 2  
w Żurawicy  
ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3  
37-710 Żurawica

**WYKONAWCA AUDYTU:**

mgr inż. Marek Drozd

Przemyśl, lipiec 2024r.

<b>KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ</b>		<b>Data wykonania</b>		
		15.07.2024r.		
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Przedsięwzięcia służące poprawie efektywności energetycznej:		Realizacja przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozumieniu ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. Nr 223, poz. 1459, z późn. zm.) w budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, zlokalizowanego przy ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3 w Żurawicy		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Docieplenie: ścian zewnętrznych, stropodachów, ścian piwnicznych i fundamentowych, wymiana okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych oraz modernizacja instalacji grzewczej		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/zostało zrealizowane* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):		nazwa: Gmina Żurawica ul. Ojca Św. Jana Pawła II 1, 37-710 Żurawica powiat: przemyski województwo: podkarpackie		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej***:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
01.03.2025r.	31.08.2025r.	---		
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Średnioroczna ilość energii końcowej planowanej do zaoszczędzenia:**	107595,66	kWh/rok	9,252	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia:**	118355,22	kWh/rok	10,18	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii końcowej:***	-	kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej:***	-	kWh/rok	-	toe/rok
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Marek Drozd upr. bud. PDK/0127/POOS/07			
Nr telefonu:	+48 606 993 750			
Podpis:	 mgr inż. Marek Drozd Uprawnienie: budowlane, elektryczne i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych, gazowych, wentylacyjnych, wodociągowych i sanitacyjnych Nr ewid.: PDK/0127/POOS/07			

\* Niepotrzebne skreślić

\*\* W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

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

**Uwaga:**

Dane w karcie audytu efektywności energetycznej opracowano na podstawie danych zawartych w zał. nr 6, 7 i 10 do audytu energetycznego budynku



## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	budynek szkolno-oświatowy	1.2 Rok budowy	1953
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Żurawica  ul. Ojca Św. Jana Pawła II 1, 37-710 Żurawica  +48 16 671 33 78	1.4 Adres budynku  miejscowość  ulica  województwo	Żurawica  ul. Kard Stefana Wyszyńskiego 3  podkarpackie
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
Firma Projektowo-Usługowa "MADRAL" Marek Drozd  ul. Rogozińskiego 19/16  37-700 Przemyśl  REGON 180380224			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Marek Drozd  ul. Rogozińskiego 19/16  37-700 Przemyśl  Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w branży sanitarnej, nr PDK0110/OWOS/05 i PDK/0127/POOS/07			mgr inż. Marek Drozd  Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, gazowych, wentylacyjnych, wodociagowych i kanalizacyjnych  Nr ewid.: PDK/0110/OWOS/05 i PDK/0127/POOS/07  podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje
<b>5. Miejscowość: Przemyśl</b>		<b>data wykonania opracowania</b>	lipiec 2024r.
<b>6. Spis treści</b>			
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego	str. 2	
2.	Karta audytu energetycznego budynku	str. 3	
3.	Wykaz dokumentów i danych źródłowych	str. 6	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	str. 7	
5.	Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 12	
6.	Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 14	
7.	Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 23	
8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji	str. 28	
9.	Załączniki do audytu	str. 29	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna murowana wg technologii z pierwszej połowy XX wieku ściany: murowane z cegły cer. pełnej, stropy: żelbetowe dach: stropodach kryty papą	
2.	Liczba kondygnacji	3 kondygnacje nadziemne + piwnice użytkowe	
3.	Kubatura części ogrzewanej	1577,0 m <sup>3</sup>	
4.	Powierzchnia netto budynku	567,84 m <sup>2</sup>	
5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej	0,00 m <sup>2</sup>	
6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	567,84 m <sup>2</sup>	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0 lokali mieszkalnych	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	ok. 100 osób	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w poj. podgrzewaczu wody zasilanym w energię cieplną z istniejącej kotłowni gazowej, zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły; źródłem ciepła w w/w kotłowni jest kondensacyjny kocioł gazowy; rurociągi instalacji c.w.u. zaizolowane termicznie; w budynku jest instalacja cyrkulacji c.w.u. – praca instalacji cyrkulacyjnej przerywana do 8 h/dobę	
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie wodne, dwururowe, obieg zamknięty; energia cieplna dostarczana z istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły; źródło ciepła: kondensacyjny kocioł gazowy sterowany pogodowo; rurociągi rozprowadzające instalacji c.o. zaizolowane termicznie, piony i gałazki grzejnikowe - nieizolowane; elementy grzejne: grzejniki aluminiowe członowe i stalowe płytowe bez zaworów termostatycznych	
11.	Współczynnik kształtu A/V	0,36	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	budynek szkolno-oświatowy	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,841; 0,565	0,174; 0,190
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,601; 0,664	0,138; 0,141
3.	Strop nad piwnicą	0,614	0,614
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,270	0,270
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	0,90
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,10; 2,60	1,20; 1,20
7.	Podłoga w piwnicach ogrzewanych	0,256	0,256
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji	0,77	0,88
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00



4. Sprawności składowe systemu przygotowywania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Sprawność wytwarzania	0,88	0,88
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi kanały wywiewne grawitacyjne	okna, drzwi nawiewniki okienne, kanały wywiewne grawitacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	2703,7 m <sup>3</sup> /h	2703,7 m <sup>3</sup> /h
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	ok. 1,71	ok. 1,71
6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79,496	52,320
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,33	3,33
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	508,17	282,79
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	755,08	367,74
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,92	39,92
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	----
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.	----
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	248,59	138,33
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	369,37	179,89
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	78,41 zł/GJ	78,41 zł/GJ
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/MW/m-c]	0,00 zł/MW/m-c	0,00 zł/MW/m-c
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej [zł/m <sup>3</sup> ]	----	----
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/MW/m-c]	0,00 zł/MW/m-c	0,00 zł/MW/m-c
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	----	----
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	50,68 zł/m-c	50,68 zł/m-c
7.	Inne [zł]	----	----

<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>				
Planowana kwota kredytu	[zł]	762 815,11 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%] 48,72%
Planowane koszty całkowite	[zł]	897 429,54 zł	Premia termomodernizacyjna	[zł] 60 742,66 zł
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	30 371,33 zł		



### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "Prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223, poz.1459 z późniejszymi zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
3. 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 późniejszymi zmianami.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 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.
5. 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).

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 52016-1 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Zapotrzebowanie na energię do ogrzewania i chłodzenia, wewnętrzne temperatury oraz jawne i utajone obciążenia cieplne -- Część 1: Procedury obliczania”.
2. PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metody obliczania.”
3. PN-EN ISO 13370 „Ciepłne właściwości użytkowe budynków -- Przenoszenie ciepła przez grunt -- Metody obliczania”.
4. PN-EN 12831 „Charakterystyka energetyczna budynków -- Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego -- Część 3: Obciążenie domowych instalacji ciepłej wody użytkowej i charakterystyka zapotrzebowania, Moduł M8-2, M8-3”.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Archiwalna dokumentacja techniczna – do wglądu
2. Inwentaryzacja budynku – do wglądu
3. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

Osoba udzielająca informacji : Pani mgr Maria Bieniasz - dyrektor ZSP nr 2 w Żurawicy

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy INTERsoft ArCADia - TERMO Pro
3. Program komputerowy Audytor OZC 7.0 Pro

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania poprzez:
  - docieplenie ścian zewnętrznych budynku szkoły i budynku sali gimnastycznej,
  - docieplenie stropodachów budynku szkoły i budynku sali gimnastycznej
  - wymiana wszystkich starych okien zewnętrznych w w/w budynkach,
  - wymiana drzwi zewnętrznych
2. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej ścian piwnicznych i ścian fundamentowych.
3. Wymienić zawory grzejnikowe przy istniejących grzejnikach, na zawory termostatyczne i głowice termostatyczne oraz zawory grzejnikowe powrotne.
4. Wymienić wyeksploatowany kondensacyjny kocioł gazowy w pom. kotłowni.
5. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

200 000,00 zł

6. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

800 000,00 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Rok budowy	-	1953r.
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna murowana wg technologii z pierwszej połowy XX wieku ściany: murowane z cegły cer. pełnej, stropy: żelbetowe dach: stropodach kryty papą
Liczba kondygnacji	-	3 kondygnacje nadziemne + piwnice użytkowe
Kubatura części ogrzewanej	-	1577,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	567,84 m <sup>2</sup>
Powierzchnia części ogrzewanej	-	567,84 m <sup>2</sup>
Średnia wysokość kondygnacji w świetle	-	2,78 m
Współczynnik kształtu A/V	-	0,36 m <sup>-1</sup>
Liczba użytkowników	-	ok. 100 osób

### 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynków znajduje się w załączniku nr 8, stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynków w stosunku do stron świata - północ na górze (źródło zdjęcia: Geoportal)  
Budynki Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, przy ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3 w Żurawicy, zaznaczono na zdjęciu czerwonym krzyżykiem



współrzędne geograficzne budynku:

N: 49°49' 28,17"

E: 22° 46' 35,51"

współrzędne geodezyjne budynku:

X: 5521618,64

Y: 8411971,32



Przedmiotowe budynki Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, zlokalizowane są przy ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3 w Żurawicy, na terenie działki ewid. nr 262/8, obr. 0009 Żurawica, w jedn. ewid. 181310\_2 Żurawica.

Budynki te nie są wpisane do rejestru zabytków i nie są zlokalizowane na terenie objętym ochroną konserwatorską.

W/w budynki zostały wybudowane w pierwszej połowie XX wieku.

Budynek szkoły posiada trzy kondygnacje nadziemne oraz jest częściowo podpiwniczony (piwnice użytkowe), natomiast budynek sali gimnastycznej jest budynkiem jednokondygnacyjnym.

Obydwa w/w budynki, są budynkami o konstrukcji tradycyjnej murowanej z żelbetowymi stropami międzykondygnacyjnymi i żelbetowym stropodachem krytym papą.

Ściany zewnętrzne oraz wewnętrzne obydwu w/w budynków, murowane są z cegły ceramicznej pełnej.

#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Przedmiotowe budynki Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, zlokalizowane są przy ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3 w Żurawicy, na terenie działki ewid. nr 262/8, obr. 0009 Żurawica, w jedn. ewid. 181310\_2 Żurawica. Budynki te nie są wpisane do rejestru zabytków i nie są zlokalizowane na terenie objętym ochroną konserwatorską.

Budynek szkoły posiada trzy kondygnacje nadziemne oraz jest częściowo podpiwniczony (piwnice użytkowe), natomiast budynek sali gimnastycznej jest budynkiem jednokondygnacyjnym.

Obydwa w/w budynki, są budynkami o konstrukcji tradycyjnej murowanej z żelbetowymi stropami międzykondygnacyjnymi i żelbetowym stropodachem krytym papą.

Ściany zewnętrzne oraz wewnętrzne obydwu w/w budynków, murowane są z cegły ceramicznej pełnej.

Budynki posiadają bryłę o rzucie prostokąta, przy czym w budynku szkoły klatka schodowa została wysunięta poza lico frontowej elewacji budynku.

Bryły budynków prostopadłościowe, w/w prostopadłości są nakryte żelbetowymi stropodachami krytymi papą. Budynek sali gimnastycznej styka się jedną ścianą z budynkiem szkoły.

Wejście główne do budynku szkoły, zlokalizowane jest od strony elewacji frontowej budynku, tj. od strony zachodniej. Budynek szkoły wyposażony jest w jedną klatkę schodową, zlokalizowaną centralnie, od strony zachodniej budynku.

Budynek nie jest wpisany do rejestru zabytków.

- Ściany fundamentowe/piwniczne, murowane z cegły ceramicznej pełnej, tynkowane od strony zewnętrznej (tynk cementowy), w części podpiwniczonej tynkowane od strony wewnętrznej (tynk cementowy) - nie posiadają izolacji termicznej i izolacji przeciwwilgociowej pionowej - przegroda nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej.
- Ściany zewnętrzne: murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, tynkowane obustronnie - izolacja wewnętrzna ok. 2,0cm warstwa styropianu – przegroda nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej.
- Ściany wewnętrzne: murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, tynkowane obustronnie.
- Tynki wewnętrzne na ścianach: w poziomie piwnic – cementowe; w poziomie parteru - cementowo-wapienne, malowane farbami emulsyjnymi, olejnymi, oblicowane płytkami ceramicznymi w pomieszczeniach sanitariatów.
- Tynki wewnętrzne na stropach: tynki cementowo-wapienne, malowane farbami emulsyjnymi.
- Tynki zewnętrzne: cementowo-wapienne, malowane farbami emulsyjnymi.
- Stropy międzykondygnacyjne: żelbetowe, płytowo-belkowe i płytowe, wylewane na mokro; w pomieszczeniach „mokrych” (sanitariaty) płytki ceramiczne.
- Podłogi i posadzki: panele, parkiet, ew. posadzki z płytek ceramicznych lub terrakoty
- Stolarka drzwiowa zewnętrzna w poziomie parteru budynku: drzwi aluminiowe I-szej generacji, nieszczelne, oszklone pakietem 2-szybowym, nie spełniają obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej drzwi zewnętrznych.
- Stolarka drzwiowa zewnętrzna w poziomie piwnic budynku: drzwi stalowe, pełne, nieszczelne, nie spełniają obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej drzwi zewnętrznych.
- Drzwi wewnętrzne: drewniane i z prefabrykatów drewnianych..

- Okna zewnętrzne: stare, z ramami i ościeżnicami z PCV pierwszej generacji, ( $0,5 < a < 1$ ), oszklone pakietem dwuszybowym, o wsp.  $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , nie spełniają obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej okien zewnętrznych.
- Stropodach nad budynkiem szkoły: żelbetowy, kryty papą, ocieplony płytami, ew. matami z wełny mineralnej, gr 5cm, nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej dachu budynku.
- Stropodach nad budynkiem sali gimnastycznej: żelbetowy, kryty papą, ocieplony płytami, ew. matami z wełny mineralnej, gr. 5cm, nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej dachu budynku.
- Kominy i przewody wentylacyjne: murowane z cegły ceramicznej pełnej.
- Instalacje: budynek wyposażony jest w instalację elektryczną, wodociągową, kanalizacyjną, grzewczą i wentylację grawitacyjną. Węzły sanitarne wyposażone są w miski ustępowe i umywalki.
- Instalacja grzewcza: centralne ogrzewanie wodne, dwururowe, obieg zamknięty; energia cieplna dostarczana z istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły; źródło ciepła: kondensacyjny kocioł gazowy sterowany pogodowo; rurociągi rozprowadzające instalacji c.o. zaizolowane termicznie, piony i gałazki grzejnikowe - nieizolowane; elementy grzejne: grzejniki aluminiowe członowe i stalowe płytowe bez zaworów termostatycznych

Ocenę wykonano na podstawie dokumentów wymienionych w pkt. 3.3. audytu, zweryfikowanych na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej oraz informacji uzyskanych od użytkownika budynku oraz właściciela budynku. Nie badano wielkości strumieni wentylacyjnych.

#### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ $\text{W/m}^2\text{K}$ ]		
1.	Ściany zewnętrzne	0,841; 0,565
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,601; 0,664
3.	Strop nad piwnicą	0,614
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,270
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	4,10; 2,60
7.	Podłoga w piwnicach ogrzewanych	0,256

#### 4.4. Taryfy i opłaty (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [ $\text{zł/GJ}$ ]	78,41 $\text{zł/GJ}$
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [ $\text{zł/MW/m-c}$ ]	0,00 $\text{zł/MW/m-c}$
3.	Koszt przygotowania 1 $\text{m}^3$ ciepłej wody użytkowej [ $\text{zł/m}^3$ ]	----
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [ $\text{zł/MW/m-c}$ ]	0,00 $\text{zł/MW/m-c}$
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 $\text{m}^2$ powierzchni użytkowej [ $\text{zł/(m}^2 \text{ m-c)}$ ]	----
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [ $\text{zł/m-c}$ ]	50,68 $\text{zł/m-c}$
7.	Inne [ $\text{zł}$ ] - Koszt za 1 GJ ciepła do przyg. c.w.u. [ $\text{zł/GJ}$ ]	----

#### 4.5. Charakterystyka energetyczna budynku

4.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Dane w stanie istniejącym
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79,496
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3,33
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	508,17
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku	755,08



	(z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	39,92
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	b.d.
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	248,59
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	369,37
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%

#### 4.6. Charakterystyka systemu grzewczego

Sprawność wytwarzania	KOCIOŁ GAZOWY KONDENSACYJNY 50-120kW (70/50st.C)	$\eta_{H,g} =$	0,91
	Informacje uzupełniające: Kotłownia zlokalizowana w poziomie piwnic budynku szkoły. Kocioł gazowy kondensacyjny (wiszący) z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modułowanym. Instalacja grzewcza i kocioł, pracują w układzie zamkniętym. Regulacja kotła pogodowa. Stan techniczny kotła – kocioł wyeksploatowany (wiek ok. 12lat) – konieczna wymiana.		
Sprawność przesyłania	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych	$\eta_{H,d} =$	0,96
	Informacje uzupełniające: Wewnętrzna instalacja c.o. w budynku, wodna, dwururowa, z rur stalowych czarnych spawanych, pracująca w układzie zamkniętym. Główne przewody rozprowadzające instalacji c.o. (poziomy) izolowane termicznie. Piony grzewcze i gałzki grzejnikowe - nieizolowane		
Sprawność regulacji	OGRZEWANIE WODNE – grzejniki członowe/płytkowe – regulacja centralna – bez regulacji automatycznej miejscowej.	$\eta_{H,e} =$	0,77
	Informacje uzupełniające: Regulacja ilości ciepła dostarczanego do grzejników realizowana centralnie, przez sterownik pogodowy kondensacyjnego kotła gazowego. Brak regulacji indywidualnej – brak zaworów termostatycznych oraz głowic termostatycznych przy grzejnikach		
Sprawność wykorzystania	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	$\eta_{H,s} =$	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$	1,00
Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	Liczba godzin: 24 godzin	$w_d =$	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s} =$	
		0,673	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>	
	W latach 2008-2010r. zostały wymienione w budynku wszystkie grzejniki żeliwne członowe, na aluminiowe członowe i stalowe płytowe. Ok. 2010r. została poddana modernizacji również kotłownia gazowa w budynku szkoły – kocioł gazowy niskotemperaturowy, został zastąpiony wiszącym gazowym kotłem kondensacyjnym. Modernizacji został również podany,		

	układ technologiczny kotłowni w obrębie obiegów c.o. i c.w.u.	
--	---	--

#### 4.7. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Sprawność wytwarzania	Kotły gazowe kondensacyjne - o mocy powyżej 50kW – opalane gazem ziemnym lub lekkim olejem opałowym	$\eta_{w,g} =$	0,88
	Informacje uzupełniające: Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w poj. podgrzewaczu wody, zasilanym w energię cieplną z istniejącej kotłowni gazowej, zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły. Źródłem ciepła w w/w kotłowni jest wiszący kondensacyjny kocioł gazowy.		
Sprawność przesyłania	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - ograniczony czas pracy - małe instalacje do 30 punktów poboru	$\eta_{w,d} =$	0,80
	Informacje uzupełniające: Mała instalacja - do 30 punktów poboru ciepłej wody. Rurociągi instalacji c.w.u. zaizolowane termicznie. W budynku jest instalacja cyrkulacji c.w.u. – praca instalacji cyrkulacyjnej przerywana do 8 h/dobę		
Sprawność regulacji i wykorzystania	Przyjmuje się $\eta_{w,e} = 1,00$	$\eta_{w,e} =$	1,00
Sprawność akumulacji	Zasobnik w systemie c.w.u. wyprodukowany po 2005r.	$\eta_{w,s} =$	0,85
Sprawność całkowita systemu przygotowywania c.w.u.		$\eta_{w,tot} = \eta_{w,g} \cdot \eta_{w,d} \cdot \eta_{w,e} \cdot \eta_{w,s} =$	0,598

#### 4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	wentylacja naturalna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	okna, drzwi, nawiewniki okienne, kanały wywiewne grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	2703,7 m <sup>3</sup> /h
Krotność wymian powietrza	ok. 1,71

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie.

W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.



## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych uprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściany zewnętrzne	<p>Opis stanu istniejącego: Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej, tynkowane obustronnie - izolacja wewnętrzna ok. 2,0 cm warstwa styropianu. Przegroda spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej.</p> <p>Możliwość poprawy: Docieplenie przegród zewnętrznych w budynku, odpowiednią warstwą izolacji termicznej, aby przegroda spełniała obowiązujące od 2021 roku, wymagania, tj. współczynnik przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych, co najmniej <math>U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p> <p>Uwagi: Ściany zewnętrzne piwniczne oraz fundamentowe, docieplić od strony zewnętrznej budynku, konieczne jest również, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej tych ścian.</p>
Stropodach	<p>Opis stanu istniejącego: Stropodach nad budynkiem szkoły: żelbetowy, kryty papą, ocieplony płytami, ew. matami z wełny mineralnej, o gr ok. 5cm, nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej dachu budynku. Stropodach nad budynkiem sali gimnastycznej: żelbetowy, kryty papą, ocieplony płytami, ew. matami z wełny mineralnej, o gr. ok. 5cm, nie spełnia obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej dachu budynku.</p> <p>Możliwość poprawy: Docieplenie obydwu w/w stropodachów warstwą izolacji termicznej, aby przegrody te spełniały obowiązujące od 2021 roku wymagania, tj. współczynnik przenikania ciepła dla dachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi, co najmniej <math>U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p>
Podłoga na gruncie i podłoga w piwnicy użytkowej.	<p>Opis stanu istniejącego: Podłoga na gruncie w poziomie parteru budynku, izolowana termicznie warstwą styropianu o gr. 5,0cm – spełnia obowiązujące obecnie wymagania dot. wymaganej izolacyjności cieplnej. Podłoga w poziomie piwnic użytkowych budynku szkoły, izolowana warstwą styropianu o gr. 3,0cm - spełnia obowiązujące obecnie wymagania dot. wymaganej izolacyjności cieplnej.</p> <p>Możliwość poprawy: Nie rozpatruje się wykonywania dodatkowych warstw docieplenia na w/w przegrodach</p>
Drzwi zewnętrzne	<p>Opis stanu istniejącego: Stołarka drzwiowa zewnętrzna w poziomie parteru budynków: drzwi aluminiowe I-szej generacji, nieszczelne, oszkłone pakietem 2-szybowym, nie spełniają obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej drzwi zewnętrznych Stołarka drzwiowa zewnętrzna w poziomie piwnic budynku: drzwi stalowe, pełne, nieszczelne, nie spełniają obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej drzwi zewnętrznych.</p> <p>Możliwość poprawy Wymiana wszystkich starych drzwi zewnętrznych w budynku (w poziomie piwnic i w poziomie parteru), na nowe, spełniające obowiązujące od 2021 roku, wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej przegrody, tj. <math>U_{\text{max}}=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p>
Okna zewnętrzne	<p>Opis stanu istniejącego: Okna zewnętrzne: stare, z ramami i ościeżnicami z PCV pierwszej generacji, (<math>0,5 &lt; a &lt; 1</math>), oszkłone pakietem dwuszybowym, o wsp. <math>U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, nie spełniają obowiązujących obecnie wymagań, dot. wymaganej izolacyjności cieplnej okien zewnętrznych.</p> <p>Możliwość poprawy: Wymiana wszystkich starych okien zewnętrznych w budynku, z ramami i ościeżnicami z PCV i z oszkleniem dwuszybowym, na nowe, spełniające obowiązujące od 2021 roku, wymagania w zakresie izolacyjności cieplnej przegrody, tj. <math>U_{\text{max}}=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</p> <p>Uwagi: Część z okien zewnętrznych w budynku, wyposażona jest w kraty okienne. W wycenie robót związanych z wymianą tych okien, należy uwzględnić dodatkowo demontaż tych krat, ich remont oraz ponowny montaż.</p>

System grzewczy	<p>Opis stanu istniejącego:</p> <p>Energia ciepła na potrzeby grzewcze i wentylacyjne budynków Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, wytwarzana jest w istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły.</p> <p>Źródłem ciepła w w/w kotłowni jest kondensacyjny kocioł gazowy (wiek ok. 12 lat).</p> <p>Wewnątrz budynków ZSP nr 2, instalacja grzewcza wodna, dwururowa, obieg zamknięty.</p> <p>Elementy grzejne: grzejniki aluminiowe członowe i stalowe płytowe.</p> <p>Grzejniki wyposażone w zawory grzejnikowe na gałkach zasilających i powrotnych - nie są wyposażone w zawory i głowice termostatyczne.</p> <p>Regulacja ilości ciepła dostarczanego do w/w grzejników realizowana jest centralnie poprzez sterownik pogodowy kotła gazowego.</p> <p>Główne przewody rozprowadzające instalacji c.o. prowadzone w poziomie piwnic oraz parteru budynku – zaizolowane termicznie. Piony grzewcze i gałki grzejnikowe – nieizolowane - prowadzone natynkowo.</p> <p>Możliwość poprawy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymiana wyeksploatowanego kondensacyjnego kotła gazowego zamontowanego w pom. kotłowni, zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły, na nowy kondensacyjny kocioł gazowy tego samego typu (1 szt.),</li> <li>- wymiana wszystkich istniejących obecnie zaworów grzejnikowych przy istniejących grzejnikach - przy czym grzejniki zostaną wyposażone w zawory i głowice termostatyczne na gałkach zasilających oraz zawory grzejnikowe powrotne, na gałkach powrotnych (63 kpl. zaworów).</li> </ul>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	<p>Opis stanu istniejącego:</p> <p>Ciepła woda na potrzeby użytkowników budynków Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, przygotowywana jest centralnie, w poj. podgrzewaczu wody zasilanym w energię ciepłą z istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły. Źródłem ciepła w w/w kotłowni jest kondensacyjny kocioł gazowy.</p> <p>W budynku jest instalacja cyrkulacji c.w.u. – praca instalacji cyrkulacyjnej – przerywana do 8 h/dobę. Instalacja ciepłej wody użytkowej w budynku - w zadawalającym stanie technicznym.</p> <p>Rurociągi instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji ciepłej wody, są zaizolowane termicznie.</p> <p>Możliwość poprawy:</p> <p>Na wniosek Inwestora, nie rozpatruje się zmian w obrębie istniejącego obecnie systemu przygotowywania ciepłej wody użytkowej w budynku</p>
Instalacja wentylacyjna	<p>Opis stanu istniejącego:</p> <p>Wszystkie pomieszczenia w budynku, wentylowane są w sposób naturalny, grawitacyjny.</p> <p>Świeże powietrze doprowadzane jest do budynku, poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej oraz poprzez nawiewniki zamontowane w oknach.</p> <p>Wywiew zużytego powietrza, realizowany jest przy wykorzystaniu istniejących w wentylowanych pomieszczeniach, grawitacyjnych kanałów wentylacyjnych wywiewnych.</p> <p>W okresach zimowych, obserwowane jest nadmierne wyziewanie pomieszczeń.</p> <p>Możliwość poprawy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- doszczelnienie budynku poprzez wymianę nieszczelnej stolarki okiennej PCV pierwszej generacji,</li> <li>- wymienianie okna zewnętrzne, wyposażyć w nawiewniki okienne higrosterowane (koszt montażu nawiewników uwzględniono w cenie jednostkowej wymienianych okien zewnętrznych)</li> </ul>

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Styropian grafitowy (elewacyjny) EPS 80 033 ( $\lambda=0,033\text{W/mK}$ )	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	546,25 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	537,10 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3961,56 dzień*K/rok	$t_{wo} = 20,13\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo} = -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oплата za 1GJ Oz	zł/GJ	78,41	78,41	78,41	78,41
Oплата za 1MW Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	50,68	50,68	50,68	50,68
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12,0	15,0	18,0
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,841	0,207	0,174	0,150
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ/rok	157,24	38,70	32,53	28,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0184	0,00450	0,00380	0,00330
Roczna oszczędność kosztów □ O	zł/rok	---	9294,72	9778,51	10129,79
Cena jednostkowa usprawnienia K <sub>j</sub>	zł/m <sup>2</sup>	---	552,2011	559,8304	567,4597
Koszty realizacji usprawnienia N <sub>u</sub>	zł	---	296587,21	300684,91	304782,60
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,91	30,75	30,09

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W2**  
(Przy wariantcie W1 przegroda nie spełnia wymagań WT2021)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **300 684,91 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **30,75 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **15 cm**

Informacje uzupełniające:

Przewiduje się docieplenie ściany metodą lekką-mokrą, z użyciem płyt styropianu grafitowego (elewacyjnego) o gr. 15cm i współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,033\text{ W/mK}$ .

Podstawa przyjętych wartości:

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> ściany przyjęto na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego docieplenia przegrody metodą lekką-mokrą (ceny średnie II kwartał 2024 r. + 23% VAT)



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Docieplenie stropodachu nad budynkiem szkoły - ozn. STRD_BS		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Styropapa EPS100 ( $\lambda=0,036\text{W/mK}$ )	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	135,98 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	177,27 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3932,7 dzień*K/rok	$t_{wo}= 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo}= -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	78,41	78,41	78,41	78,41
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	50,68	50,68	50,68	50,68
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18,00	20,00	22,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,601	0,151	0,138	0,128
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ/rok	27,77	6,98	6,38	5,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,00080	0,00080	0,00070
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1630,14	1677,19	1714,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	438,3332	446,0804	451,2058
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	77703,32	79076,68	79985,26
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	47,67	47,15	46,66

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W2**  
(Przy wariantcie W1 przegroda nie spełnia wymagań WT2021)

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **79 076,68 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **47,15 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **20 cm**

**Informacje uzupełniające:**

Przewiduje się docieplenie stropodachu nad budynkiem szkoły, płytami termoizolacyjnymi ze styropapy, o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036\text{ W/mK}$  i gr. 20 cm.

**Podstawa przyjętych wartości:**

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> stropodachu nad budynkiem szkoły, przyjęto na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego docieplenia tej przegrody.  
(ceny średnie II kwartał 2024r. + 23% VAT)

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Styropapa EPS100 ( $\lambda=0,036\text{W/mK}$ )	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	222,69 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	239,59 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4052,58 dzień*K/rok	$t_{wo}= 20,54\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo}= -20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	78,41	78,41	78,41	78,41
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	50,68	50,68	50,68	50,68
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	18,00	20,00	22,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,664	0,153	0,141	0,131
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ/rok	51,77	11,93	10,99	10,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0060	0,00140	0,00130	0,00120
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3123,85	3197,56	3258,72
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	394,327	402,074	410,238
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	94476,69	96332,87	98289,03
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,24	30,13	30,16

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W2**  
(Przy wariantcie W1 przegroda nie spełnia wymagań WT2021)

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **96 332,87 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **30,13 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **20 cm**

**Informacje uzupełniające:**

Przewiduje się docieplenie stropodachu nad budynkiem Sali gimnastycznej, płytami termoizolacyjnymi ze styropapy, o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036\text{ W/mK}$  i gr. 20 cm.

**Podstawa przyjętych wartości:**

Ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> stropodachu nad budynkiem Sali gimnastycznej, przyjęto na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego docieplenia tej przegrody.  
(ceny średnie II kwartał 2024r. + 23% VAT)

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Docieplenie ścian zewnętrznych – ścian piwnicznych i ścian fundamentowych (przy gruncie) – SZ PIW + wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej z zastosowaniem folii kubełkowej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Styropian ekstrudowany XPS ( $\lambda=0,035\text{W/mK}$ )	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	53,47 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	156,43 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2799,42 dzień*K/rok	$t_{wo}= 14,61\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_{zo}= 2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1GJ Oz	zł/GJ	78,41	78,41	78,41	78,41
Oplata za 1MW Om	zł/MW/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	50,68	50,68	50,68	50,68
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8,00	10,00	12,00
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,565	0,219	0,190	0,167
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ/rok	7,31	2,83	2,46	2,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,00010	0,00010	0,00010
Roczna oszczędność kosztów □ O	zł/rok	---	351,28	380,29	403,81
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	1189,5838	1205,6243	1221,6647
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	186086,59	188595,81	191105,01
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	529,74	495,93	473,25

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W2

(Przy wariantcie W1 przegroda nie spełnia wymagań WT2021)

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **188 595,81 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **495,93 lat**

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: **10 cm**

#### Informacje uzupełniające:

Przewiduje się:

- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej - przy wyk. folii kubełkowej, umieszczonych od strony zewn. przegrody
- wykonanie docieplenia przegrody - przy wykorzystaniu styropianu ekstrudowanego XPS o gr. 10 cm i współczynnika przewodzenia ciepła  $\lambda=0,036\text{W/mK}$ , umieszczonych od strony zewn. przegrody.

#### Podstawa przyjętych wartości:

Ceny jednostkowe docieplenia 1 m<sup>2</sup> ścian piwnicznych i ścian fundamentowych (przy gruncie) oraz wykonania izolacji przeciwwilgociowej pionowej, przyjęto na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego docieplenia tej przegrody.

W kalkulacji uwzględniono koszty wykonania docieplenia przegrody od strony zewn. oraz wykonania izolacji przeciwwilgociowej pionowej od strony zewn. tej przegrody.

(ceny średnie II kwartał 2024 r. + 23% VAT)

Wyszczególnione wyżej koszty, związane z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej oraz wykonaniem izolacji termicznej ścian zewnętrznych przy gruncie (tj. ścian piwnicznych i ścian fundamentowych), zostały ujęte w kosztach robót termomodernizacyjnych w niniejszym audycie energetycznym, ponieważ ściana piwniczna oddziela przestrzeń ogrzewanych piwnic od gruntu i jako taka, znajduje się w strefie ochrony cieplnej budynku, a więc w myśl Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego..., docieplenie jej jest zadaniem termomodernizacyjnym.

Wykonanie wyszczególnionych wyżej robót izolacyjnych ścian fundamentowych, z punktu widzenia ekonomii jest kompletnie nieopłacalne, ale jest niezbędne do wykonania ze względu na konieczność usunięcia istniejącego zawilgocenia tej przegrody oraz przyczyn jej powstawania.

Nie wykonanie wyszczególnionych wyżej robót izolacyjnych ścian piwnicznych i ścian fundamentowych, może w krótkim czasie po zakończeniu termomodernizacji przegród zewnętrznych, doprowadzić do pojawienia się na ścianach budynku wykwitów wilgoci oraz zagrzybienia ścian.



## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
<b>Wymiana okien zewnętrznych – OZ</b>
Powierzchnia całkowita okien do wymiany: <b>103,06 m<sup>2</sup></b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego $V_{nom} = \Psi = 2774,9 \text{ m}^3/\text{h}$ ; $V_{obl} = 0,5 \times V_{nom} \times C_m = 1387,45 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie <b>cw = 1,0</b>
Stan istniejący: Stare okna PCV pierwszej generacji, szczelne ( $0,5 < a < 1$ ), oszklone pakietem dwuszybowym, o wsp. $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , nie spełniające obowiązujących obecnie wymagań izolacyjności cieplnej (przewidziane do wymiany) – pow. $103,06 \text{ m}^2$ (59 szt. okien)
Stopniodni: <b>3912,72 dzień*K/rok</b> $t_{wo} = 19,91 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Oplata za 1GJ	zł/GJ	78,41	78,41	78,41
Oplata za 1MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	50,68	50,68	50,68
Współczynnik $c_m$		1	1	1
Współczynnik $c_r$		1	0,7	0,7
Współczynnik $a$		0,75	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,80	0,90	0,70
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ/rok	381,92	254,8	247,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0262	0,0225	0,0217
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	9967,48	10514
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1619,9675	1906,2842
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	166953,85	196461,65
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Łączny koszt zadania, Nok+Nw	zł	---	166953,85	196461,65
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,75	18,69

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W1

Przy wariantcie W1 przegroda spełnia wymagania WT2021

Wariant W2 ekonomicznie nieuzasadniony.

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **166 953,85 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **16,75 lat**

Przewiduje się wymianę wszystkich starych okien zewnętrznych w budynku (59 szt.), z ramami PCV, oszkleniem 2-szybowym, o wsp.  $U=1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , na nowe okna oszklone pakietem 3 zespolonych szyb, z przestrzenią międzyszybową wypełnioną argonem, o wsp.  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ , tj. spełniających wymagania WT2021.

Wymieniane okna zewnętrzne, należy zamawiać w wersji z nawiewnikami okiennymi higrosterowanymi.

**$U= 0,900 \text{ W/m}^2\text{K}$**

#### Informacje uzupełniające:

Podstawa przyjętych wartości:

Ceny jednostkowe wymiany  $1,0 \text{ m}^2$  okien przyjęto na podstawie średnich cen okien zewnętrznych PCV, o wsp.  $U=0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$  obowiązujących na rynku lokalnym oraz wykonanego kosztorysu inwestorskiego wymiany okien zewnętrznych w budynku.  
(ceny średnie II kwartał 2024 r. + 23% VAT)

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

**Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie parteru budynku**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wymiany: **10,30 m<sup>2</sup>**

Długość zewnętrznych szczelin przylgowych drzwi: **l = 26,4 m**

Liczba dni ogrzewania **Ld = 222 dni**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie **cw = 1,0**

Stan istniejący: Drzwi aluminiowe I-szej generacji, oszklone pakietem 2-szybowym, nieszczelne, o wsp.  $U=2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ , nie spełniające obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej (przeznaczone do wymiany) – drzwi do pom. w poziomie parteru budynku (drzwi jednoskrzydłowe 2 szt.; drzwi dwuskrzydłowe 2 szt.) – łączna pow. 10,30 m<sup>2</sup>.

Stare drzwi aluminiowe I-szej generacji, oszklone pakietem 2-szybowym, nieszczelne, z luzem wrębowym 3-5 mm, ( $a = 2,0-3,0$  – przyjęto 2,5), obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń w budynku.

Stopniodni: **3932,7 dzień\*K/rok**  $t_{wo} = 20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $t_{zo} = -20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1GJ	zł/GJ	78,41	<b>78,41</b>	78,41
Opłata za 1MW	zł/MW/mc	0,00	<b>0,00</b>	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	50,68	<b>50,68</b>	50,68
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,60	<b>1,2</b>	0,9
Współczynnik a		2,5	<b>0,5</b>	0,5
Straty ciepła na infiltrację Q <sub>inf</sub>	GJ/rok	2,62	<b>0,52</b>	0,52
Straty ciepła na przenikanie przez przegrodę Q <sub>u</sub>	GJ/rok	9,1	<b>4,2</b>	3,15
Zapotrzebowanie na ciepło Q = Q <sub>u</sub> + Q <sub>inf</sub>	GJ/rok	11,72	<b>4,72</b>	3,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	<b>0,0006</b>	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	<b>548,87</b>	631,2
Cena jednostkowa wymiany drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	<b>1998,4301</b>	2468,5245
Koszt realizacji wymiany drzwi Ndrz	zł	---	<b>20583,83</b>	25425,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	<b>37,50</b>	40,28

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W1**

(Przy wariantcie W1 przegroda spełnia wymagania WT2021. Wariant W2 ekonomicznie nieuzasadniony)

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **20 583,83 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **37,50 lat**

Przewiduje się wymianę w budynku, starych nieszczelnych drzwi zewnętrznych aluminiowych, oddzielających przestrzeń ogrzewaną budynku od przestrzeni nieogrzewanej: tj. drzwi do pom. w poziomie parteru budynku.

Nowe drzwi: aluminiowe, przeszklone pakietem 3-szybowym, docieplone, z uszczelkami, o wsp.  $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , tj. spełniające wymagania WT2021.

**$U= 1,200 \text{ W/m}^2\text{K}$**

Informacje uzupełniające:

Podstawa przyjętych wartości:

Ceny jednostkowe wymiany 1,0 m<sup>2</sup> drzwi, przyjęto na podstawie średnich cen drzwi aluminiowych,  $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , obowiązujących na rynku lokalnym oraz na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego wymiany drzwi wewnętrznych w budynku  
(ceny średnie II kwartał 2024 r. + 23% VAT)

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

## Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wymiany: **4,00 m<sup>2</sup>**

Długość zewnętrznych szczelin przylgowych drzwi: **l = 12,0 m**

Liczba dni ogrzewania **Ld = 222 dni**

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie **cw = 1,0**

Stan istniejący: Drzwi stalowe, nieszczelne, o wsp.  $U=4,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ , nie spełniające obowiązujących wymagań izolacyjności cieplnej (przeznaczone do wymiany) – drzwi do pom. w poziomie piwnic budynku – łączna pow. **4,0 m<sup>2</sup>**.

Stare drzwi stalowe, nieszczelne, bez uszczelek, z luzem wrębowym do 5 mm, ( $a = 4$ ), obserwowana nadmierna wentylacja powodująca wyziewanie pomieszczeń piwnicznych w budynku.

Stopniodni: **2600,7 dzień\*K/rok**  $t_{wo}= 14,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $t_{zo}= -20,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Parametry		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1GJ	zł/GJ	78,41	<b>78,41</b>	78,41
Opłata za 1MW	zł/MW/mc	0,00	<b>0,00</b>	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	50,68	<b>50,68</b>	50,68
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,1	<b>1,2</b>	0,9
Współczynnik a		4	<b>0,5</b>	0,5
Straty ciepła na infiltrację Q <sub>inf</sub>	GJ/rok	1,02	<b>0,13</b>	0,13
Straty ciepła na przenikanie przez przegrodę Q <sub>u</sub>	GJ/rok	3,69	<b>1,08</b>	0,81
Zapotrzebowanie na ciepło Q = Q <sub>u</sub> + Q <sub>inf</sub>	GJ/rok	4,71	<b>1,21</b>	0,94
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	<b>0,0002</b>	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	<b>274,44</b>	295,61
Cena jednostkowa wymiany drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	<b>1719,5825</b>	2216,5426
Koszt realizacji wymiany drzwi Ndrz	zł	---	<b>6878,33</b>	8866,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	<b>25,06</b>	29,99

## Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr W1

(Przy wariantcie W1 przegroda spełnia wymagania WT2021. Wariant W2 ekonomicznie nieuzasadniony)

## Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: **6 878,33 zł**

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: **25,06 lat**

Przewiduje się wymianę w budynku ZSP nr 2 w Żurawicy, starych nieszczelnych drzwi zewnętrznych stalowych, prowadzących do pomieszczeń zlokalizowanych w poziomie piwnic budynku, tj. do pom. kotłowni i pom. magazynowych (2 szt.).

Nowe drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku: aluminiowe, pełne, docieplone, o wsp.  $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , tj. spełniające wymagania WT2021.

**$U= 1,200 \text{ W/m}^2\text{K}$**

## Informacje uzupełniające:

Podstawa przyjętych wartości:

Ceny jednostkowe wymiany 1,0 m<sup>2</sup> drzwi, przyjęto na podstawie średnich cen drzwi aluminiowych,  $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ , obowiązujących na rynku lokalnym oraz na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego wymiany drzwi wewnętrznych w budynku (ceny średnie II kwartał 2024 r. + 23% VAT)



### 6.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

##### Opis stanu istniejącego:

Ciepła woda na potrzeby użytkowników budynków Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, przygotowywana jest centralnie, w poj. podgrzewaczu wody zasilanym w energię cieplną z istniejącej kotłowni gazowej, zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły. Źródłem ciepła w w/w kotłowni jest kondensacyjny kocioł gazowy.

W budynku jest instalacja cyrkulacji c.w.u. – praca instalacji cyrkulacyjnej – przerywana do 8 h/dobę

Rurociągi instalacji ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji ciepłej wody, są zaizolowane termicznie.

Instalacja ciepłej wody użytkowej w budynku - w zadowalającym stanie technicznym.

##### Planowane usprawnienia:

Na wniosek Inwestora, nie rozpatruje się zmian w obrębie istniejącego obecnie systemu przygotowywania ciepłej wody użytkowej w budynku.

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności istniejącego systemu przygotowywania ciepłej wody użytkowej w przedmiotowym budynku.

System przygotowywania ciepłej wody użytkowej w przedmiotowym budynku	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,88	0,88
Sprawność przesyłania $\eta_{W,d}$	0,80	0,80
Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{W,e}$	1,00	1,00
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	0,85	0,85
Sprawność całkowita systemu przygotowywania c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \cdot \eta_{W,d} \cdot \eta_{W,e} \cdot \eta_{W,s}$	0,598	0,598

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

#### 6.4.1. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

##### Opis stanu istniejącego:

Energia cieplna na potrzeby grzewcze i wentylacyjne budynków Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, wytwarzana jest w istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły. Źródłem ciepła w w/w kotłowni jest kondensacyjny kocioł gazowy (wiek ok. 12 lat).

Wewnątrz budynków ZSP nr 2, instalacja grzewcza wodna, dwururowa, obieg zamknięty.

Elementy grzejne: grzejniki aluminiowe członowe i stalowe płytowe, wyposażone w zawory grzejnikowe na gałkach zasilających i powrotnych. Grzejniki nie są wyposażone w głowice termostaticzne.

Regulacja ilości ciepła dostarczanego do w/w grzejników realizowana jest centralnie poprzez sterownik pogodowy kotła gazowego.

Główne przewody rozprowadzające instalacji c.o. prowadzone w poziomie piwnic oraz parteru budynku – zaizolowane termicznie. Piony grzewcze i gałki grzejnikowe – nieizolowane - prowadzone natynkowo

##### Planowane usprawnienia:

- wymiana wyeksploatowanego kondensacyjnego kotła gazowego zamontowanego w pom. kotłowni, zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły, na nowy kondensacyjny kocioł gazowy tego samego typu (1 szt.),
- wymiana wszystkich istniejących obecnie zaworów grzejnikowych przy istniejących grzejnikach - przy czym grzejniki zostaną wyposażone w zawory i głowice termostaticzne na gałkach zasilających oraz zawory grzejnikowe powrotne, na gałkach powrotnych (63 kpl. zaworów).

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,91	0,91
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,96	0,96
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,77	0,88
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,00	1,00
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu $w_t$	1,00	1,00
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu $w_d$	1,00	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,673	0,769

#### 6.4.2 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
<p>Modernizacja instalacji grzewczej w budynkach ZSP nr 2 w Żurawicy zgodnie z opracowaną w tym celu dokumentacją projektową, modernizacji wewnętrznej instalacji c.o. w przedmiotowych budynkach.</p> <p>Podstawa przyjętych wartości: Koszt modernizacji wewnętrznej instalacji grzewczej w przedmiotowym budynku, przyjęto na podstawie wykonanego kosztorysu inwestorskiego. (ceny średnie II kwartał 2024 r. + 23% VAT).</p> <p>Przyjęte do obliczeń koszty obejmują:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wymiana wyeksploatowanego kondensacyjnego kotła gazowego zamontowanego w pom. kotłowni, zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku szkoły, na nowy kondensacyjny kocioł gazowy tego samego typu (1 szt.),</li> <li>- wymiana wszystkich istniejących obecnie zaworów grzejnikowych przy istniejących grzejnikach - przy czym grzejniki zostaną wyposażone w zawory i głowice termostatyczne na gałęzkach zasilających oraz zawory grzejnikowe powrotne, na gałęzkach powrotnych (63 kpl. zaworów).</li> </ul>	38 323,26 zł
<b>Suma:</b>	<b>38 323,26 zł</b>

#### 6.4.3. Ocena opłacalności modernizacji systemu grzewczego

	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	78,41	<b>78,41</b>
Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	<b>0,00</b>
Inne koszty, abonament [zł]	50,68	<b>50,68</b>
Roczne zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	<b>508,17</b>	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	<b>0,079496</b>	
Sprawność systemu grzewczego	0,673	<b>0,769</b>
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	<b>7404,35</b>
Koszt modernizacji [zł]	---	<b>38 323,26</b>
SPBT [lat]	---	<b>5,18</b>

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

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

(z uwzględnieniem usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na pokrycie strat przenikania przez przegrody budowlane, ogrzanie powietrza wentylacyjnego, modernizację systemu przygotowywania ciepłej wody użytkowej i modernizację systemu grzewczego)

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót brutto [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł	5,18
2.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł	16,75
3.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł	25,06
4.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł	30,13
5.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ	300 684,91 zł	30,75
6.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie parteru budynku	20 583,83 zł	37,50
7.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem szkoły - ozn. STRD_BS	79 076,68 zł	47,15
8.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ścian piwnicznych i ścian fundamentowych (przy gruncie) – SZ PIW + wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej z zastosowaniem folii kubełkowej	188 595,81 zł	495,93

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ	300 684,91 zł
5.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie parteru budynku	20 583,83 zł
6.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem szkoły - ozn. STRD_BS	79 076,68 zł
7.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ścian piwnicznych i ścian fundamentowych (przy gruncie) – SZ PIW + wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej z zastosowaniem folii kubełkowej	188 595,81 zł
8.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		897 429,54 zł

Wariant 2		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ	300 684,91 zł



5.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie parteru budynku	20 583,83 zł
6.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem szkoły - ozn. STRD_BS	79 076,68 zł
7.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>708 833,73 zł</b>

<b>Wariant 3</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ	300 684,91 zł
5.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie parteru budynku	20 583,83 zł
6.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>629 757,05 zł</b>

<b>Wariant 4</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ	300 684,91 zł
5.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>609 173,22 zł</b>

<b>Wariant 5</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł
4.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>308 488,31 zł</b>

<b>Wariant 6</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>212 155,44 zł</b>

<b>Wariant 7</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>205 277,11 zł</b>

<b>Wariant 8</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>38 323,26 zł</b>

### 7.3. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	C.O.+C.W.U.										Zmiana					
	C.O.					C.W.U.					C.O.+C.W.U.					
	$Q_{co}$	$q_{co}$ wg obl.	$\eta_{H,tot}$	$w_{H,1}$	$w_{d0,1}$	$\frac{Q_{co} \cdot w_d \cdot w_t}{\eta_{H,tot}}$	Oplata za c.o. $O_{co}$	$Q_{cwu}$	$q_{cwu}$	$\eta_{W,tot}$	$Q_{cwu}/\eta_{W,tot}$	Oplata za c.o. + c.w.u. $O_{co+cwu}$	$q_{co} + q_{cwu}$	$\Delta Q_{co+cwu}$	Oszczę- dność $\Delta O_{co+cwu}$	Oszczę- dność kosztów $\% \Delta Q_{co+cwu}$
	GJ/rok	MW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	MW	-	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	%
0 Stan istn.	508,17	0,079496	0,673	1	1	755,08	59813,98	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	795,00	0,08283	63552,27	---
1	282,79	0,052320	0,769	1	1	367,74	29442,65	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	407,66	0,05565	33180,94	30371,33
2	282,88	0,052510	0,769	1	1	367,85	29451,28	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	407,77	0,05584	33189,57	30362,70
3	305,59	0,055060	0,769	1	1	397,39	31767,51	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	437,31	0,05839	35505,80	28046,47
4	309,77	0,055640	0,769	1	1	402,82	32193,28	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	442,74	0,05897	35931,57	27620,70
5	442,17	0,070970	0,769	1	1	574,99	45693,13	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	614,91	0,07430	49431,42	14120,85
6	483,86	0,075490	0,769	1	1	629,21	49944,52	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	669,13	0,07882	53682,81	9869,46
7	484,22	0,075900	0,769	1	1	629,67	49980,58	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	669,59	0,07923	53718,87	9833,40
8	508,17	0,079500	0,769	1	1	660,82	52423,06	23,87	0,00333	0,598	39,92	3738,29	700,74	0,08283	56161,35	7390,92

Oznaczenia:

- $Q_{co}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji [GJ/rok]
- $Q_{cwu}$  - roczne zapotrzebowanie na ciepło dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji [GJ/rok]
- $q_{co}$  - zapotrzebowanie na moc cieplną do ogrzewania pomieszczeń przed i po termomodernizacji [MW]
- $q_{cwu}$  - zapotrzebowanie na moc cieplną dla celów c.w.u. przed i po termomodernizacji [MW]
- $\eta_{H,tot}$  - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po termomodernizacji [-]
- $w_t$  - współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia przed i po termomodernizacji [-]
- $w_d$  - współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby przed i po termomodernizacji [-]
- $\eta_{W,tot}$  - całkowita sprawność systemu przygotowywania c.w.u. przed i po termomodernizacji [-]
- $Q_{co+Q_{cwu}}$  - całkowite roczne zapotrzebowanie na ciepło na cele c.o. i c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerwy w ogrzewaniu przed i po termomodernizacji [GJ/rok]
- $O_{co+cwu}$  - roczny koszt energii na potrzeby ogrzewania i przygotowywania c.w.u. przed i po termomodernizacji [zł/rok]
- $\Delta Q_{co+cwu}$  - roczna oszczędność energii cieplnej na potrzeby grzewcze i przygotowywania c.w.u. [zł/rok]
- $\Delta O_{co+cwu}$  - roczna oszczędność kosztów energii na potrzeby grzewcze i przygotowywania c.w.u. przed i po termomodernizacji [zł/rok]
- $\% \Delta O$  - procentowa oszczędność kosztów energii na potrzeby grzewcze i przygotowywania c.w.u. w stosunku do kosztów energii ponoszonych przed termomodernizacją [%]

#### 7.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych		Premia termomodernizacyjna		
				Planowana kwota kredytu		20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
-	[zł]	[zł]	[%]	[zł]	[%]	[zł]	[zł]	[zł]
1	897 429,54 zł	30 371,33 zł	48,72%	134 614,43 zł 762 815,11 zł	15% 85%	152 563,02 zł	143 588,73 zł	60 742,66 zł
2	708 833,73 zł	30 362,70 zł	48,71%	106 325,06 zł 602 508,67 zł	15% 85%	120 501,73 zł	113 413,40 zł	60 725,40 zł
3	629 757,05 zł	28 046,47 zł	44,99%	94 463,56 zł 535 293,49 zł	15% 85%	107 058,70 zł	100 761,13 zł	56 092,94 zł
4	609 173,22 zł	27 620,70 zł	44,31%	91 375,98 zł 517 797,24 zł	15% 85%	103 559,45 zł	97 467,72 zł	55 241,40 zł
5	308 488,31 zł	14 120,85 zł	22,65%	46 273,25 zł 262 215,06 zł	15% 85%	52 443,01 zł	49 358,13 zł	28 241,70 zł
6	212 155,44 zł	9 869,46 zł	15,83%	31 823,32 zł 180 332,12 zł	15% 85%	36 066,42 zł	33 944,87 zł	19 738,92 zł
7	205 277,11 zł	9 833,40 zł	15,77%	30 791,57 zł 174 485,54 zł	15% 85%	34 897,11 zł	32 844,34 zł	19 666,80 zł
8	38 323,26 zł	7 390,92 zł	11,86%	5 748,49 zł 32 574,77 zł	15% 85%	6 514,95 zł	6 131,72 zł	14 781,84 zł

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%
2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej w kwocie 800 000,00 zł
3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 200 000,00 zł

#### 7.5. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	897 429,54 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	134 614,43 zł	
- planowana kwota kredytu	---	762 815,11 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	60 742,66 zł	
- roczne koszty energii przed modernizacją	---	63 552,27 zł	
- roczne koszty energii po modernizacji	---	33 180,94 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	30 371,33 zł	t.j. 47,79%
- roczne zapotrzebowanie na energię przed modernizacją	---	795,00 GJ/rok	
- roczne zapotrzebowanie na energię po modernizacji	---	407,77 GJ/rok	
- roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	---	387,34 GJ/rok	t.j. 48,72%



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

<b>Wariant 1</b>		
Lp.	Usprawnienie	Koszt brutto [zł]
1.	Wymiana okien zewnętrznych – OZ	166 953,85 zł
2.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ PIW – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie piwnic budynku	6 878,33 zł
3.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem sali gimnastycznej - ozn. STRD_SG	96 332,87 zł
4.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ściana zewnętrzna budynku szkoły i ściana zewnętrzna budynku sali gimnastycznej ozn. SZ	300 684,91 zł
5.	Wymiana drzwi zewnętrznych – DZ – drzwi zewnętrzne do pomieszczeń w poziomie parteru budynku	20 583,83 zł
6.	Docieplenie stropodachu nad budynkiem szkoły - ozn. STRD_BS	79 076,68 zł
7.	Docieplenie ścian zewnętrznych – ścian piwnicznych i ścian fundamentowych (przy gruncie) – SZ PIW + wykonanie izolacji przeciwwilgociowej pionowej z zastosowaniem folii kubelkowej	188 595,81 zł
8.	Modernizacja systemu grzewczego w budynku	38 323,26 zł
Całkowity koszt		<b>897 429,54 zł</b>

Wszystkie zadania niezbędne do wykonania w ramach w/w przyjętego optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, należy wykonać zgodnie z opisami zamieszczonymi w punkcie 6 niniejszego audytu energetycznego, na kartach oceny opłacalności poszczególnych zadań termomodernizacyjnych.

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik nr 1. Zestawienia przegród budynku wraz z obliczeniem współczynników przenikania ciepła (U)
- Załącznik nr 2. Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku przed i po termomodernizacji
- Załącznik nr 3. Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik nr 4. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
- Załącznik nr 5. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
- Załącznik nr 6. Obliczenie wskaźników efektywności energetycznej planowanego przedsięwzięcia energetycznego
- Załącznik nr 7. Obliczenie rocznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową oraz szacowanego rocznego spadku emisji gazów cieplarnianych
- Załącznik nr 8. Rzuty poszczególnych kondygnacji budynku
- Załącznik nr 9. Dokumentacja fotograficzna budynku
- Załącznik nr 10. Obliczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku
- Załącznik nr 11. Kopia mapy zasadniczej
- Załącznik nr 12. Kosztorys inwestorski robót termomodernizacyjnych projektowanych w budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy

## Załącznik nr 1

### Zestawienia przegród budynku wraz z obliczeniem współczynników przenikania ciepła (U) - przed termomodernizacją

#### 1.1. Zestawienie przegród w budynku

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K
DW_ISTN	Drzwi wewnętrzne					4,100
DZ_PIW_IST	Drzwi zewnętrzne					4,100
DZ_ISTN	Drzwi zewnętrzne					2,600
OZ_ISTN	Okno zewnętrzne					1,800
PG_PAR_IST	Podłoga na gruncie 46,5 cm	0,465	1,911		3,599	0,278
PG_PIW_IST	Podłoga na gruncie - w piwnicy	0,445	2,645		3,833	0,261
STR_PAR_IS	Strop ciepło do góry 25,0 cm	0,250	0,100	0,100	0,880	1,137
STR_PIE_IS	Strop ciepło do góry 25,0 cm	0,250	0,100	0,100	0,880	1,137
STR_PIW_IS	Strop nad piwnicami	0,280	0,100	0,100	1,630	0,614
STRD_BS_IS	Stropodach nad bud. szkoły - stan istniejący	0,463	0,100	0,040	1,665	0,601
STRD_SG_IS	Stropodach nad bud. sali gimnastycznej - stan istniejący	0,263	0,100	0,040	1,505	0,664
SW15_ISTN	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	0,150	0,130	0,130	0,452	2,210
SW24_ISTN	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	0,240	0,130	0,130	0,880	1,136
SW28_ISTN	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	0,280	0,130	0,130	0,621	1,610
SW40_ISTN	Ściana wewnętrzna 40,0 cm	0,400	0,130	0,130	0,777	1,287
SW42_ISTN	Ściana wewnętrzna 42,0 cm	0,420	0,130	0,130	0,952	1,050
SW83_ISTN	Ściana wewnętrzna 83,0 cm	0,830	0,130	0,130	2,433	0,411
SW9_ISTN	Ściana wewnętrzna 9,0 cm	0,090	0,130	0,130	0,375	2,670
SZ_ISTN	Ściana zewnętrzna - stan istniejący	0,425	0,130	0,040	1,189	0,841
SZ_PIW_IST	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,405	1,229		1,771	0,565
SZ_PIW_WEW	Ściana zewnętrzna przy gruncie - od str. wewnętrznej (zasyp)	0,270	1,178		1,549	0,645

#### 1.2. Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
PG PAR IST	Podłoga na gruncie 46,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ ISTN							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00 m							
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	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143	
ŻWIR	0,2000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,222	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,911
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							3,599
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,278



PG PIW IST		Podłoga na gruncie - w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ PIW IST							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,80 m							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143	
ŻWIR	0,2000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,222	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							2,645
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							3,833
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,261
STR PAR IS		Strop ciepło do góry 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,880
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,137
STR PIE IS		Strop ciepło do góry 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,880
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,137
STR PIW IS		Strop nad piwnicami					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,630
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,614



STRD_BS IS		Stropodach nad bud. szkoły - stan istniejący				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,0400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,024
WAR.POW	0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160
WEŁNA-PŁ-S	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	130	0,750	1,190
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					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]:	1,665
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,601
STRD_SG IS		Stropodach nad bud. sali gimnastycznej - stan istniejący				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
ŻELBET	0,0400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,024
WEŁNA-PŁ-S	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	130	0,750	1,190
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					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]:	1,505
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	0,664
SW15 ISTN		Ściana wewnętrzna 15,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,452
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	2,210
SW24 ISTN		Ściana wewnętrzna 24,0 cm				
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
SIPOREX-7	0,2000	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej - gęstość 700 kg/m3.	0,350	700	1,000	0,571
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
					Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:	0,130
					Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:	0,880
					Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:	1,136

SW28 ISTN	Ściana wewnętrzna 28,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,610
SW40 ISTN	Ściana wewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,777
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,287
SW42 ISTN	Ściana wewnętrzna 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,952
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,050



SW83 ISTN	Ściana wewnętrzna 83,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							2,433
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,411
SW9 ISTN	Ściana wewnętrzna 9,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,078	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							0,375
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							2,670
SZ ISTN	Ściana zewnętrzna - stan istniejący						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020	
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]:							1,189
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,841

SZ PIW IST		Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: PG PIW IST							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015	
BITUMEN	0,0050	Bitumen.	0,174	1100	1,400	0,029	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,229
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,771
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,565
SZ PIW WEW		Ściana zewnętrzna przy gruncie - od str. wewnętrznej (zasyp)					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: PG PIW IST							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
BITUMEN	0,0050	Bitumen.	0,174	1100	1,400	0,029	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,178
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,549
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,645



## Zestawienia przegród budynku wraz z obliczeniem współczynników przenikania ciepła (U) - po termomodernizacji

### 1.3. Zestawienie przegród w budynku – po termomodernizacji

Symbol	Opis	d	Ri	Re	R	U
		m	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	m <sup>2</sup> ·K/W	W/m <sup>2</sup> ·K
DW_ISTN	Drzwi wewnętrzne					4,100
DZ_PIW_PRO	Drzwi zewnętrzne					1,200
DZ_PROJ	Drzwi zewnętrzne					1,200
OZ_PROJ	Okno zewnętrzne					0,900
PG PAR IST	Podłoga na gruncie 46,5 cm	0,465	2,021		3,709	0,270
PG PIW IST	Podłoga na gruncie - w piwnicy	0,445	2,721		3,909	0,256
STR PAR IS	Strop ciepło do góry 25,0 cm	0,250	0,100	0,100	0,880	1,137
STR PIE IS	Strop ciepło do góry 25,0 cm	0,250	0,100	0,100	0,880	1,137
STR PIW IS	Strop nad piwnicami	0,280	0,100	0,100	1,630	0,614
STRD_BS PR	Stropodach nad bud. szkoły - stan istniejący	0,666	0,100	0,040	7,237	0,138
STRD_SG PR	Stropodach nad bud. sali gimnastycznej - stan istniejący	0,466	0,100	0,040	7,077	0,141
SW15 ISTN	Ściana wewnętrzna 15,0 cm	0,150	0,130	0,130	0,452	2,210
SW24 ISTN	Ściana wewnętrzna 24,0 cm	0,240	0,130	0,130	0,880	1,136
SW28 ISTN	Ściana wewnętrzna 28,0 cm	0,280	0,130	0,130	0,621	1,610
SW40 ISTN	Ściana wewnętrzna 40,0 cm	0,400	0,130	0,130	0,777	1,287
SW42 ISTN	Ściana wewnętrzna 42,0 cm	0,420	0,130	0,130	0,952	1,050
SW83 ISTN	Ściana wewnętrzna 83,0 cm	0,830	0,130	0,130	2,433	0,411
SW9 ISTN	Ściana wewnętrzna 9,0 cm	0,090	0,130	0,130	0,375	2,670
SZ PIW PRO	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,510	1,867		5,273	0,190
SZ PIW WEW	Ściana zewnętrzna przy gruncie - od str. wewnętrznej (zasyp)	0,270	1,178		1,549	0,645
SZ PROJ	Ściana zewnętrzna - stan projektowany	0,580	0,130	0,040	5,739	0,174

### 1.4. Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) – po termomodernizacji – wariant 1

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	cp	R	
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	
PG PAR IST	Podłoga na gruncie 46,5 cm						
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ PROJ							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Żgw: 3,00 m							
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	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143	
ŻWIR	0,2000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,222	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							2,021
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:							3,709
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,270

PG PIW IST		Podłoga na gruncie - w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Ściana przy podłodze: SZ PIW PRO							
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Żgw: 3,80 m							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,750	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
BET-CHUDY	0,1500	Podkład z betonu chudego.	1,050	1900	0,840	0,143	
ŻWIR	0,2000	Żwir.	0,900	1800	0,840	0,222	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m²·K/W]:							2,721
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							3,909
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,256
STR PAR IS		Strop ciepło do góry 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,880
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,137
STR PIE IS		Strop ciepło do góry 25,0 cm					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,880
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,137
STR PIW IS		Strop nad piwnicami					
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	
BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	2200	0,840	0,036	
STYROPIANS	0,0500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	1,250	
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m²·K/W]:							0,100
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,630
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,614



STRD_BS PR		Stropodach nad bud. szkoły - stan istniejący					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
STYR 0,036	0,2000	Styropian ułożony szczelnie.	0,036	30	1,460	5,556	
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	
ŻELBET	0,0400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,024	
WAR.POW	0,2000	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,160	
WEŁNA-PŁ-S	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	130	0,750	1,190	
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
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]:							7,237
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,138
STRD_SG PR		Stropodach nad bud. sali gimnastycznej - stan istniejący					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	
STYR 0,036	0,2000	Styropian ułożony szczelnie.	0,036	30	1,460	5,556	
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	
ŻELBET	0,0400	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,024	
WEŁNA-PŁ-S	0,0500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szczelnie.	0,042	130	0,750	1,190	
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	
ŻELBET	0,1500	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,088	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
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]:							7,077
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,141
SW15 ISTN		Ściana wewnętrzna 15,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,452
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							2,210
SW24 ISTN		Ściana wewnętrzna 24,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
SIPOREX-7	0,2000	Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej - gęstość 700 kg/m3.	0,350	700	1,000	0,571	
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,024	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,880
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,136

SW28 ISTN	Ściana wewnętrzna 28,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,621
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,610
SW40 ISTN	Ściana wewnętrzna 40,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,777
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,287
SW42 ISTN	Ściana wewnętrzna 42,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,952
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							1,050



SW83 ISTN	Ściana wewnętrzna 83,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
WAR.POW	0,0200	Warstwa powietrzna niewentylowana.				0,175	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							2,433
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,411
SW9 ISTN	Ściana wewnętrzna 9,0 cm						
Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,0600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,078	
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m²·K/W]:							0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							0,375
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							2,670
SZ PIW PRO	Ściana zewnętrzna przy gruncie						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: PG PIW IST							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CEM	0,0150	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,015	
BITUMEN	0,0050	Bitumen.	0,174	1100	1,400	0,029	
XPS	0,1000	Polistyren ekstrudowany XPS, płyty	0,035	35	1,450	2,857	
TYNK-CEM	0,0050	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,005	
FOL	0,0002	Folia paroizolacyjna	0,200	1300	1,420	0,001	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,867
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							5,273
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,190

SZ PIW WEW		Ściana zewnętrzna przy gruncie - od str. wewnętrznej (zasyp)					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
Podłoga przyległa do ściany: PG PIW IST							
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,20							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
BITUMEN	0,0050	Bitumen.	0,174	1100	1,400	0,029	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m²·K/W]:							1,178
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m²·K/W]:							1,549
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,645
SZ PROJ		Ściana zewnętrzna - stan projektowany					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne							
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	
CEGŁA-PEŁN	0,2500	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,325	
STYROPIANS	0,0200	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	0,500	
CEGŁA-PEŁN	0,1200	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) Mur z cegły ceramicznej pełnej.	0,770	1800	0,880	0,156	
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020	
STYR 0,033	0,1500	Styropian grafitowy 0,033 W/(mK), ułożony szczelnie.	0,033	30	1,460	4,545	
WYP ELEWAC	0,0050	Wyprawa elewacyjna (klej z siatką + tynk akrylowy)	1,000	2000		0,005	
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]:							5,739
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m²·K)]:							0,174



## Załącznik nr 2

### Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło budynku przed i po termomodernizacji

#### Stan – przed termomodernizacją budynku

##### Wyniki ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 2 w Żurawicy	
Miejscowość:	37-710 Żurawica	
Adres:	ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3	
Projektant:	mgr inż. Marek Drozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne $\Phi$ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Przemyśl	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	581,44	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1615,2	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	41884	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	37710	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	79496	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	79496	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni, $\phi_{HL,A}$ :	136,7	W/m2
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury, $\phi_{HL,V}$ :	49,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	94,6	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:	1,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2774,9	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C

<b>Wyniki doboru grzejników:</b>		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{p,r}$ :	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników $\Phi_{r,r}$ :	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników $\Phi_{def,r}$ :	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych $\Phi_{he}$ :	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{r,r} + \Phi_{he}$ :	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych $\Phi_{def}$ :	0	W
<b>Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790</b>		
Stacja meteorologiczna:	Przemysł	
<b>Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie</b>		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	2774,9	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	508,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	141159	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	581,44	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1615,2	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	874,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{AH}$ :	242,8	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $E_{VH}$ :	314,6	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło $E_{VH}$ :	87,4	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
<b>Parametry obliczeń projektu:</b>		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$ :	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$ :	16	K
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich		
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
<b>Parametry doboru grzejników:</b>		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. $\theta_{s,r}$ :	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach $\Delta\theta_r$ :	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostaticznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń z nadwyżką mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%
<b>Domyślne parametry dobieranych grzejników:</b>		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika $L_{max}$ :	0,00	m
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	



Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń $T_h$ :		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ :		K
Współczynnik nagrzewania fRH:	0,0	W/m2
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C

## Stan – po termomodernizacji budynku (wariant 1)

### Wyniki ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Zespół Szkolno-Przedszkolny nr 2 w Żurawicy	
Miejscowość:	37-710 Żurawica	
Adres:	ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3	
Projektant:	mgr inż. Marek Drozd	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. U:	PN-EN ISO 6946	
Norma na projektowe obciążenie cieplne $\Phi$ :	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Przemyśl	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	567,84	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	1577,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	15753	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	36737	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	52315	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	52315	W

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik ΦHL odniesiony do powierzchni, φHL,A:	92,1	W/m2
Wskaźnik ΦHL odniesiony do kubatury, φHL,V:	33,2	W/m3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące Vinfv:	92,3	m3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące Vm.infv:		m3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. Vsu,min:		m3/h
Powietrze nawiewane mech. Vsu:		m3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. Vex,min:		m3/h
Powietrze usuwane mech. Vex:		m3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,7	
Dopływające powietrze wentylacyjne Vv:	2703,7	m3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θv:	-20,0	°C
Wyniki doboru grzejników:		
Suma projektowych mocy cieplnych grzejników Φp,r:	0	W
Suma rzeczywistych mocy cieplnych grzejników Φr,r:	0	W
Suma deficytów mocy cieplnych grzejników Φdef,r:	0	W
Suma mocy innych urządzeń grzewczych Φhe:	0	W
Suma mocy urządzeń grzewczych Φr,r+Φhe:	0	W
Suma deficytów mocy urządzeń grzewczych Φdef:	0	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Przemysł	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie Vv,H:	2703,7	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	282,79	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	78553	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	567,84	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	1577,0	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	498,0	MJ/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	138,3	kWh/(m2·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	179,3	MJ/(m3·rok)
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło EVH:	49,8	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:		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie	
Parametry doboru grzejników:		
Projektowa temp. wody zasilającej instal. θs,r:	80,0	°C
Projektowe ochłodzenie wody w grzejnikach Δθr:	20,0	K
Zwiększenie mocy grzejników z zaworami termostaticznymi:		
Zwiększaj z wyjątkiem pomieszczeń z nadwyżką mocy cieplnej ΦRH.		
Zwiększanie grzejników z zaworami termost. o:	15	%



<b>Domyślne parametry dobieranych grzejników:</b>		
Symbol grzejnika:		
Współczynnik usytuowania grzejnika:	1,00	
Współczynnik osłonięcia grzejnika:	1,00	
Maksymalna długość grzejnika Lmax:	0,00	m
Domyślny sposób podłączenia:	AB	
Domyślnie grzejniki wyposażono w zawory termost.:	Tak	
Domyślnie grzejnik jest:	Projektowany	
<b>Domyślne dane do obliczeń:</b>		
Typ budynku:	Szkolny	
Typ konstrukcji budynku:	Średnia	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Czas potrzebny do nagrzania pomieszczeń Th:		h
Obniżenie temperatury podczas osłabienia $\Delta\theta_{i,o}$ :		K
Współczynnik nagrzewania fRH:	0,0	W/m2
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni	
Krotność wymiany powietrza wewn. $n_{50}$ :	3,5	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Czas użytkowania/bytowe zyski ciepła:	12 h i więcej	
<b>Domyślne dane dotyczące wentylacji:</b>		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :		°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C

### Załącznik nr 3

Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania na energię cieplną oraz mocy cieplnej na potrzeby grzewcze i wentylacyjne budynków Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, zlokalizowanego przy ul. Kard. Stefana Wyszyńskiego 3 w Żurawicy, dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych, wykonano przy pomocy programu Audytor OZC 7.0 Pro

Zbiorcze zestawienie wyników zapotrzebowania na moc cieplną i energię cieplną budynku:

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej na potrzeby grzewcze i wentylacyjne [kW]	energii użytkowej na potrzeby grzewcze i wentylacyjne $Q_H$ [GJ/a]
0 - stan istniejący	79,496	508,17
Wariant 1	52,315	282,79
Wariant 2	52,510	282,88
Wariant 3	55,061	305,59
Wariant 4	55,638	309,77
Wariant 5	70,971	442,17
Wariant 6	75,494	483,86
Wariant 7	75,900	484,22
Wariant 8	79,496	508,17



## Załącznik Nr 4

### Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

#### A. Ogrzewanie, wentylacja i przygotowywanie ciepłej wody użytkowej

##### Założenia:

- energia cieplna na potrzeby grzewcze, wentylacyjne i przygotowywania c.w.u. w budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 2 w Żurawicy, wytwarzana jest w istniejącej kotłowni gazowej zlokalizowanej w poziomie piwnic budynku
- paliwo gazowe, które dostarczane jest do w/w kotłowni, rozliczane jest wg stawek taryfowych PGNiG Obrót Detaliczny, obowiązujących dla taryfy W-3.6

Dane uzyskane na podstawie obowiązujących w 2024r. stawek taryfowych PGNiG Obrót Detaliczny  
- dla grupy taryfowej W-3.6

- przed termomodernizacją

Grupa taryfowa W-3.6 (dystrybucyjna W-3.6)		Cena netto (bez VAT)	Cena brutto (z VAT 23%)
Opłata stała – opłata dystrybucyjna (W-3.6) (niezależnie od mocy zamówionej)	zł/m-c	34,90	42,93
Opłata stała – opłata abonamentowa (W-3.6) (niezależnie od mocy zamówionej)	zł/m-c	6,30	7,75
<b>Razem opłaty stałe</b> (niezależnie od mocy zamówionej) <u>Uwaga:</u> Ponieważ opłaty stałe wg stawek taryfowych PGNiG w grupie W-3.6, nie zależą od mocy zamówionej, w audycie energetycznym zostały zaliczone do miesięcznych opłat abonamentowych	<b>zł/m-c</b>	<b>41,20</b>	<b>50,68</b>
Opłata zmienna – za paliwo gazowe (W-3.6)	zł/kWh	0,20017	0,24621
Opłata zmienna – dystrybucyjna (W-3.6)	zł/kWh	0,02931	0,03605
<b>Razem opłata zmienna</b>	zł/kWh	0,22948	0,28226
	<b>zł/GJ</b>	<b>63,744</b>	<b>78,41</b>
<b>Abonament (z uwzględnieniem opłat stałych w taryfie W-3.6)</b>	<b>zł/m-c</b>	<b>41,20</b>	<b>50,68</b>

- po termomodernizacji – bez zmian

Grupa taryfowa W-3.6 (dystrybucyjna W-3.6)		Cena netto (bez VAT)	Cena brutto (z VAT 23%)
Opłata stała – opłata dystrybucyjna (W-3.6) (niezależnie od mocy zamówionej)	zł/m-c	34,90	42,93
Opłata stała – opłata abonamentowa (W-3.6) (niezależnie od mocy zamówionej)	zł/m-c	6,30	7,75
<b>Razem opłaty stałe</b> (niezależnie od mocy zamówionej) <u>Uwaga:</u> Ponieważ opłaty stałe wg stawek taryfowych PGNiG w grupie W-3.6, nie zależą od mocy zamówionej, w audycie energetycznym zostały zaliczone do miesięcznych opłat abonamentowych	<b>zł/m-c</b>	<b>41,20</b>	<b>50,68</b>
Opłata zmienna – za paliwo gazowe (W-3.6)	zł/kWh	0,20017	0,24621
Opłata zmienna – dystrybucyjna (W-3.6)	zł/kWh	0,02931	0,03605
<b>Razem opłata zmienna</b>	zł/kWh	0,22948	0,28226
	<b>zł/GJ</b>	<b>63,744</b>	<b>78,41</b>
<b>Abonament (z uwzględnieniem opłat stałych w taryfie W-3.6)</b>	<b>zł/m-c</b>	<b>41,20</b>	<b>50,68</b>

## B. Oświetlenie wbudowane i napęd urządzeń pomocniczych w inst. c.o. i c.w.u.

### Założenia:

- obecnie, zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia pomieszczeń i napędu urządzeń pomocniczych w instalacjach c.o. i c.w.u., w budynku Zespołu SDzkolno-Przedszkolnym nr 2 w Żurawicy, rozliczane jest wg stawek taryfowych PGE Obrót S.A. z siedzibą w Zamościu, obowiązujących dla taryfy C11
- po termomodernizacji, zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia pomieszczeń oraz napędu urządzeń pomocniczych w instalacji c.o. i c.w.u., rozliczane będzie nadal wg stawek taryfowych PGE Obrót S.A. z siedzibą w Zamościu, obowiązujących dla taryfy C11

### - przed termomodernizacją

Grupa taryfowa C11		Cena netto (bez VAT)	Cena brutto (z VAT 23%)
Średnia cena energii elektrycznej zużywanej na potrzeby napędu urządzeń pomocniczych w instalacji c.o. i c.w.u. budynku  (dla uproszczenia obliczeń, cenę energii elektrycznej na potrzeby napędu urządzeń pomocniczych w instalacji c.o. i c.w.u. - przyjęto jako średnią cenę energii elektrycznej, liczoną na podstawie rzeczywistego zużycia en. elektrycznej w 2024r. oraz otrzymanych faktur za en. elektryczną w 2024r.	zł/MWh	1153,06	1418,26
	zł/kWh	1,15306	1,41826
Średnia cena energii elektrycznej zużywanej na potrzeby oświetlenia pomieszczeń  (dla uproszczenia obliczeń, cenę energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia pomieszczeń – przyjęto jako średnią cenę energii elektrycznej, liczoną na podstawie rzeczywistego zużycia en. elektrycznej w 2024r. oraz otrzymanych faktur za en. elektryczną w 2024r.	zł/MWh	1153,06	1418,26
	zł/kWh	1,15306	1,41826

### - po termomodernizacji – bez zmian

Grupa taryfowa C11		Cena netto (bez VAT)	Cena brutto (z VAT 23%)
Średnia cena energii elektrycznej zużywanej na potrzeby napędu urządzeń pomocniczych w instalacji c.o. i c.w.u. budynku  (dla uproszczenia obliczeń, cenę energii elektrycznej na potrzeby napędu urządzeń pomocniczych w instalacji c.o. i c.w.u. - przyjęto jako średnią cenę energii elektrycznej, liczoną na podstawie rzeczywistego zużycia en. elektrycznej w 2024r. oraz otrzymanych faktur za en. elektryczną w 2024r.	zł/MWh	1153,06	1418,26
	zł/kWh	1,15306	1,41826
Średnia cena energii elektrycznej zużywanej na potrzeby oświetlenia pomieszczeń  (dla uproszczenia obliczeń, cenę energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia pomieszczeń – przyjęto jako średnią cenę energii elektrycznej, liczoną na podstawie rzeczywistego zużycia en. elektrycznej w 2024r. oraz otrzymanych faktur za en. elektryczną w 2024r.	zł/MWh	1153,06	1418,26
	zł/kWh	1,15306	1,41826

## Załącznik Nr 5

### Obliczenie zapotrzebowania na energię cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Lp.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku stan istniejący	Wartości dla budynku po modernizacji
1	2	3	4	5
1	Ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*K	4,19128	4,19128
2	Gęstość wody $\rho_w$	kg/dm <sup>3</sup>	0,9997	0,9997
3	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{Wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·d)	0,8	0,8
4	Powierzchnia o regulowanej temperaturze powietrza $A_f$	m <sup>2</sup>	567,84	216,49
5	Obliczeniowa temperatura c.w.u. w zaworze czterpalnym $\theta_w$	°C	55	55
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu $k_R$	-	0,55	0,55
8	Liczba dni w roku $t_R$	dni	303	303
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania ciepłej wody użytkowej $Q_{W,nd}$ $Q_{W,nd} = V_{Wi} \cdot A_f \cdot \rho_w \cdot c_w \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok (GJ/rok)	<b>3965,0</b> <b>(14,27)</b>	<b>3965,0</b> <b>(14,27)</b>
10	Sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,88	0,88
11	Sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
12	Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
13	Sprawność wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	Sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,598	0,598
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do przygotowywania ciepłej wody użytkowej, $Q_{K,W}$	kWh/rok	<b>6630,43</b>	<b>6630,43</b>
		GJ/rok	<b>23,87</b>	<b>23,87</b>

### Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Lp.	Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4	5
1.	Ilość użytkowników	osób	100	100
2.	Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody	dm <sup>3</sup> /d	4,54	4,54
3.	Czas korzystania z ciepłej wody, $t_u$ (ilość godzin na dobę)	h	12	12
4.	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (V_{Wi} \cdot A_f) / (t_u \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,038	0,038
5.	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,00	3,00
6.	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = (c_w \cdot \rho \cdot (\theta_w - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot}) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,315	0,315
7.	Maksymalna moc cieplna na podgrzanie c.w.u. $q_{cwumax} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	9,98	9,98
8.	Średnia moc cieplna na podgrzanie c.w.u. $q_{cwu\dot{s}r} = q_{cwumax} / N_h$	kW	<b>3,33</b>	<b>3,33</b>

## Załącznik nr 6

### Obliczenie wskaźników efektywności energetycznej planowanego przedsięwzięcia energetycznego

#### a) obliczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) do ogrzewania i wentylacji

Obliczenie zapotrzebowania na energię końcową do ogrzewania i wentylacji				
L.P	Parametry	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), $Q_H$	[kWh/rok]	141 158,33	78 552,78
2	Współczynnik $W_d$ uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w ciągu doby	[-]	1,00	1,00
3	Współczynnik $W_t$ uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w ciągu tygodnia	[-]	1,00	1,00
4	Sprawność systemu grzewczego	[-]	0,673	0,769
5	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową do ogrzewania budynku (z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu), $Q_{k,H}$	[kWh/rok]	209744,92	102149,26
Obliczenie zapotrzebowania na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych do ogrzewania i wentylacji				
6	Powierzchnia ogrzewana budynku $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	567,84	567,84
7a	Zapotrzebowanie na energię użytkową do napędu urządzeń pomocniczych (pompy obiegowe) $q_{el,H}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0,15	0,15
8a	Czas działania urządzeń pomocniczych (pompy obiegowe) $t_{el}$	[h/rok]	8760	8760
7b	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej na energię użytkową do napędu urządzeń pomocniczych (napęd pomocniczy i regulacja) $q_{el,H}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0
8b	Czas działania urządzeń pomocniczych (napęd pomocniczy i regulacja) $t_{el}$	[h/rok]	0	0
9	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku do zasilenia urządzeń pomocniczych dla systemu ogrzewania $E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	746,14	746,14
Obliczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) do ogrzewania i wentylacji				
10	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii dla systemu ogrzewania $w_H$	[-]	1,1	1,1
11	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie ogrzewania $w_{el}$	[-]	2,5	2,5
12	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP dla systemu grzewczego bez uwzględnienia energii do napędu urządzeń pomocniczych	[kWh/rok]	230719,41	112364,19



13	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP na wytworzenie energii elektrycznej pomocniczej dla systemu grzewczego	[kWh/rok]	1865,35	1865,35
14	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP dla systemu grzewczego $Q_{p,H}$ z uwzględnieniem energii do zasilania urządzeń pomocniczych (12+13)	[kWh/rok]	232584,76	114229,54

**b) obliczenie rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) do przygotowania c.w.u.**

Obliczenie zapotrzebowania na energię końcową do przygotowania c.w.u.				
L.P	Parametry	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. bez uwzględnienia sprawności systemu c.w.u. $Q_W$	[kWh/rok]	6630,43	6630,43
2	Sprawność systemu c.w.u.	[-]	0,598	0,598
3	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania c.w.u. z uwzgl. sprawności systemu c.w.u. $Q_{k,W}$	[kWh/rok]	11087,68	11087,68
Obliczenie zapotrzebowania na energię końcową do napędu urządzeń pomocniczych do przygotowania c.w.u.				
4	Powierzchnia ogrzewana budynku $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	567,84	567,84
5a	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u. (pompy cyrkulacyjne), $q_{el,W}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0,04	0,04
6a	Czas działania urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u. (pompy cyrkulacyjne), $t_{el}$	[h/rok]	5840	5840
5b	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u. (pompy ładujące zasobnik), $q_{el,W}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0,20	0,20
6b	Czas działania urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u. (pompa ładująca zasobnik), $t_{el}$	[h/rok]	580	580
5c	Zapotrzebowanie mocy elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u. (napęd pomocniczy i regulacja kotła), $q_{el,W}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0,0	0,0
6c	Czas działania urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u. (napęd pomocniczy i regulacja kotła), $t_{el}$	[h/rok]	0,0	0,0
7	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku do zasilania urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u., $E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	198,52	198,52

<b>Obliczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) do przygotowania c.w.u.</b>				
8	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii w systemie przygotowywania c.w.u., $w_H$	[-]	1,3	1,3
9	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u., $w_{el}$	[-]	2,5	2,5
10	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP dla systemu przygotowywania c.w.u. bez uwzględnienia energii do napędu urządzeń pomocniczych	[kWh/rok]	12196,45	12196,45
11	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP na wytworzenie energii elektrycznej do napędu urządzeń pomocniczych w systemie przygotowywania c.w.u.	[kWh/rok]	496,3	496,3
12	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP dla systemu grzewczego $Q_{p,H}$ z uwzględnieniem energii pomocniczej (10+11)	[kWh/rok]	12692,75	12692,75

**c) obliczenie rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) na potrzeby systemu oświetlenia**

<b>Obliczenie zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby systemu oświetlenia w budynku</b>				
L.P	Parametry	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Powierzchnia części oświetlanej budynku, $A_{cz.w.}$	[m <sup>2</sup> ]	567,84	567,84
2	Moc jednostkowa opraw oświetleniowych (zgodnie z zał. nr 10 do audytu)	W/m <sup>2</sup>	15	15
3	Czas użytkowania oświetlenia (typ budynku: szkoły), $t_d+t_n$	h/rok	2000	2000
4	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników (typ budynku: szkoły – regulacja ręczna), $F_o$	[-]	1,0	1,0
5	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego (typ budynku: szkoły – regulacja ręczna), $F_D$	[-]	1,0	1,0
6	Współczynnik utrzymania poziomu natężenia oświetlenia (sposób regulacji: brak regulacji natężenia oświetlenia), $M_F$	[-]	1,0	1,0
7	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, $F_c$	[-]	1,0	1,0
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia pomieszczeń, $Q_{K,L}$	[kWh/rok]	17035,2	17035,2

8a	Roczny uzysk energii z ogniw fotowoltaicznych, wspomagających system oświetlenia budynku (Energia końcowa pozyskiwana z OZE), Q <sub>k,L,OZE</sub>	[kWh/rok]	0	0
8b	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie, pomniejszone o ilość energii uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych, EK - Q <sub>k,L,OZE</sub>	[kWh/rok]	17035,2	17035,2
<b>Obliczenie zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) na potrzeby systemu oświetlenia w budynku</b>				
9a	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii w systemie oświetlenia pomieszczeń w budynku, w <sub>i</sub> - dla energii dostarczanej z ogniw fotowoltaicznych	[-]	0,0	0,0
9b	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie nośnika energii w systemie oświetlenia pomieszczeń w budynku, w <sub>i</sub> - dla energii dostarczanej z sieci elektroenergetycznej systemowej	[-]	2,5	2,5
10	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP dla systemu oświetlenia w budynku - przy energii dostarczanej z sieci elektroenergetycznej systemowej	[kWh/rok]	42588	42588
11	Łączne roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP dla systemu oświetlenia w budynku	[kWh/rok]	42588	42588

**d) obliczenie łącznego rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną (EP) do ogrzewania, wentylacji, przygotowania c.w.u. i oświetlenia pomieszczeń oraz rocznej oszczędności energii pierwotnej w budynku**

<b>Obliczenie nieodnawialnej energii pierwotnej EP do ogrzewania, wentylacji, przygotowania c.w.u. i oświetlenia pomieszczeń</b>				
L.P	Parametry	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Powierzchnia ogrzewana budynku A <sub>r</sub>	[m <sup>2</sup> ]	567,84	567,84
2	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP do ogrzewania, wentylacji i przygotowywania c.w.u. a)14+ b)12)	[kWh/rok]	287865,51	169510,29
3	Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną EP do ogrzewania, wentylacji i przygotowywania c.w.u. w odniesieniu do m <sup>2</sup> ogrzewanej powierzchni	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	506,95	298,52
4	Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej EP	[kWh/rok]	-	118355,22
		[GJ/rok]	-	426,08
		[toe/rok]*	-	10,18
		[%]	-	41,11

\* Tona oleju ekwiwalentnego (toe) – to jednostka paliwa umownego. Zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 15 kwietnia 2011r. o efektywności energetycznej - tona oleju ekwiwalentnego stanowi równoważnik jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 41868kJ/kg



Zapotrzebowanie na energię pierwotną obliczono na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.(Dz. U. z dn. 18 marca 2015 r, Poz. 376).

## Załącznik nr 7

### Obliczenie rocznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową oraz szacowanego rocznego spadku emisji gazów cieplarnianych

#### a) obliczenie rocznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową

Obliczenie rocznego zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową				
L.P	Parametry	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową [Zał. nr 6., poz a)5+a)9+b)3+b)7]	[kWh/rok]	238812,46	131216,80
		[GJ/rok]	859,72	472,38
2	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową	[kWh/rok]	-	107595,66
		[GJ/rok]	-	387,34
		[toe/rok]*	-	9,252
		MWh/rok	-	107,596
		[%]	-	45,05

\* Tona oleju ekwiwalentnego (toe) – to jednostka paliwa umownego. Zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 15 kwietnia 2011r.o efektywności energetycznej - tona oleju ekwiwalentnego stanowi równoważnik jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 41868kJ/kg

#### b) obliczenie szacowanego rocznego spadku emisji gazów cieplarnianych (tony ekwiwalentu CO<sub>2</sub>/rok)

- w odniesieniu do zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową budynku

L.P	Nośnik energii	Wskaźnik emisji [kgCO <sub>2</sub> /GJ] lub [MgCO <sub>2</sub> /MWh]	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [MWh/rok]	Wielkość emisji [MgCO <sub>2</sub> /rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [GJ/rok] lub [MWh/rok]	Wielkość emisji [MgCO <sub>2</sub> /rok]	Redukcja emisji [MgCO <sub>2</sub> /rok]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gaz ziemny (c.o.+c.w.u.)	57,65 kgCO <sub>2</sub> /GJ	795,00 GJ/rok	45,83	407,65 GJ/rok	23,50	22,33
2	Energia elektryczna (urz. pom.)	0,685 MgCO <sub>2</sub> /MWh	0,94 MWh/rok	0,64	0,94 MWh/rok	0,64	0,00
3	Energia elektryczna (oświetlenie z sieci PGE)	0,685 MgCO <sub>2</sub> /MWh	17,04 MWh/rok	11,67	17,04 MWh/rok	11,67	0,00
Razem emisja				58,14		35,81	22,33
Łącznie redukcja emisji gazów cieplarnianych w tonach ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok, liczona w odniesieniu do zmniejszenia zapotrzebowania na energię końcową [MgCO <sub>2</sub> /rok]							22,33

- w odniesieniu do zmniejszenia zapotrzebowania na energię pierwotną budynku

L.P	Nośnik energii	Wskaźnik emisji [kgCO <sub>2</sub> /GJ] lub [MgCO <sub>2</sub> /MWh]	Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GJ/rok] lub [MWh/rok]	Wielkość emisji [MgCO <sub>2</sub> /rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [GJ/rok] lub [MWh/rok]	Wielkość emisji [MgCO <sub>2</sub> /rok]	Redukcja emisji [MgCO <sub>2</sub> /rok]
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Gaz ziemny (c.o.+c.w.u.)	57,65 kgCO <sub>2</sub> /GJ	874,50 GJ/rok	50,41	448,42 GJ/rok	25,85	24,56
2	Energia elektryczna (urz. pom.)	0,685 MgCO <sub>2</sub> /MWh	2,36 MWh/rok	1,62	2,36 MWh/rok	1,62	0,00
3	Energia elektryczna (oświetlenie z sieci PGE)	0,685 MgCO <sub>2</sub> /MWh	42,59 MWh/rok	29,17	42,59 MWh/rok	29,17	0,00
Razem emisja				81,20		53,14	24,56
Łącznie redukcja emisji gazów cieplarnianych w tonach ekwiwalentu CO <sub>2</sub> /rok, liczona w odniesieniu do zmniejszenia zapotrzebowania na energię pierwotną [MgCO <sub>2</sub> /rok]							24,56

#### c) obliczenie rocznego zmniejszenia emisji pyłów PM-10 (t/rok)

##### Metoda obliczania redukcji emisji PM-10

Wyliczenie zmniejszenia emisji pyłu PM-10 opiera się na metodologii wskazanej w *Opracowaniu algorytmów oraz wizualizacji wyników corocznych sprawozdań z działań naprawczych programów ochrony powietrza* wykonanym na zlecenie Zarządu Województwa Podkarpackiego przez Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych „EKOMETRIA” Sp. z o.o.

Ma ona formę uproszczoną i jest dostosowana do standardów monitorowania inwestycji w zakresie ochrony powietrza w ramach systemu e-sprawozdawczości z programów ochrony powietrza wdrożonego przez Urząd Marszałkowski Województwa Podkarpackiego.

$$\Delta E_{PM-10} = P_o \times (\Delta E_{HS} + \Delta E_{TM})$$

$\Delta E_{PM-10}$  – zmiana emisji pyłu zawieszonego PM-10 w kg/rok,

$P_o$  – powierzchnia ogrzewana budynku, którego dotyczy modernizacja energetyczna, zmiana źródła zasilania w energię ciepłą (m<sup>2</sup>),

$\Delta E_{HS}$  – wskaźnik redukcji emisji dla pyłu zawieszonego PM10 przy wymianie źródła ogrzewania,

$\Delta E_{TM}$  – wskaźnik redukcji emisji dla pyłu zawieszonego PM10 przy termomodernizacji obiektów.

$$P_o = 567,84 \text{ m}^2$$

$$\Delta E_{HS} = 0 \quad (\text{zmiana źródła ciepła nie występuje}) \text{ (kg/rok)/m}^2$$

$$\Delta E_{TM} = 0,3209 \quad (\text{docieplenie ścian i wymiana stolarki okiennej i drzwiowej}) \text{ (kg/rok)/m}^2$$

$$\Delta E_{PM-10} = 567,84 \times (0 + 0,3209) = 182,22 \text{ kg/rok} = 0,18222 \text{ t/rok}$$

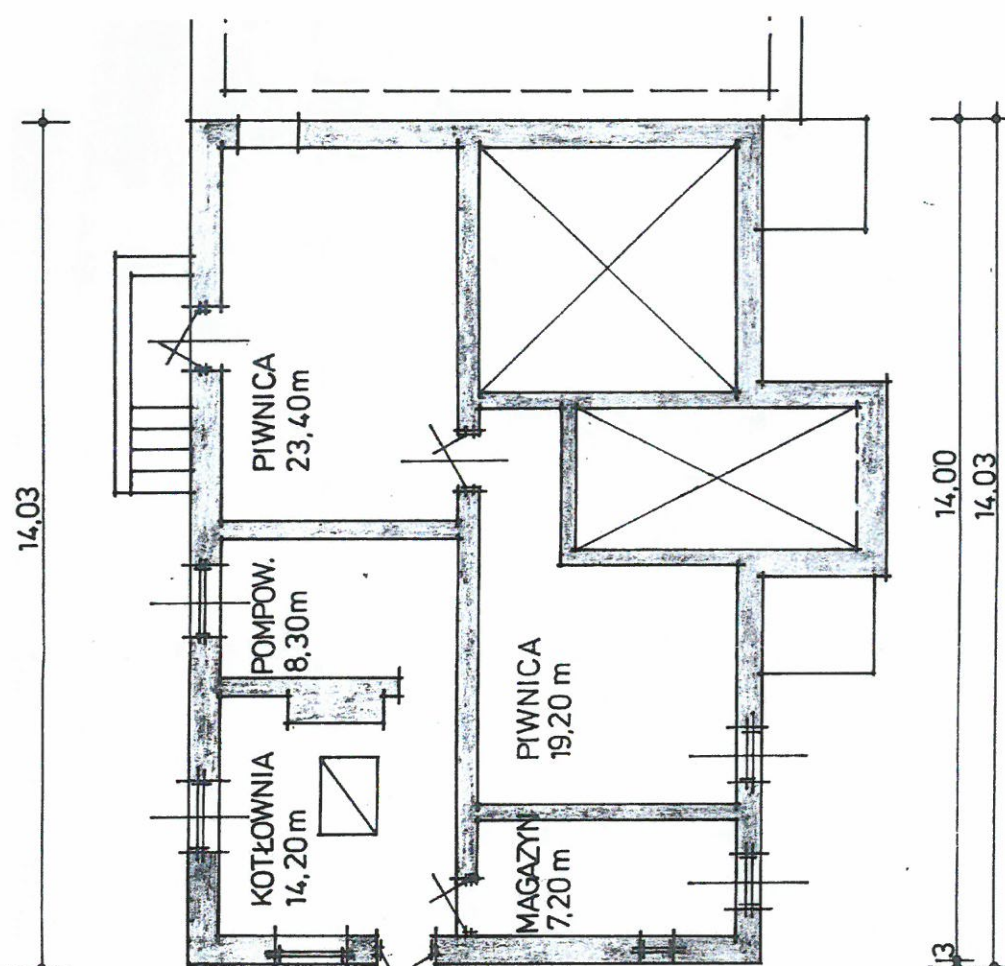
Redukcja emisji pyłów PM-10 w wyniku realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wyniesie 0,18222 t/rok



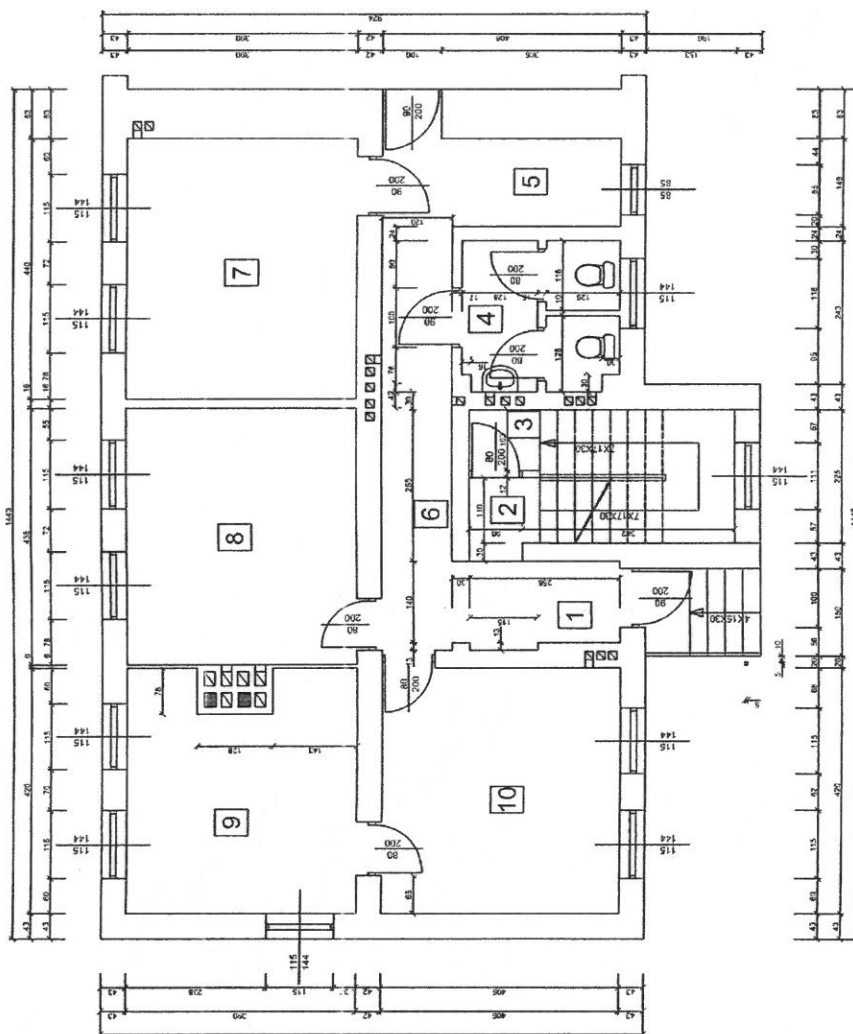
## Załącznik nr 8. Rzuty poszczególnych kondygnacji budynku

Rzuty poszczególnych kondygnacji budynków z archiwalnej dokumentacji projektowej

Rzut piwnic budynku szkoły

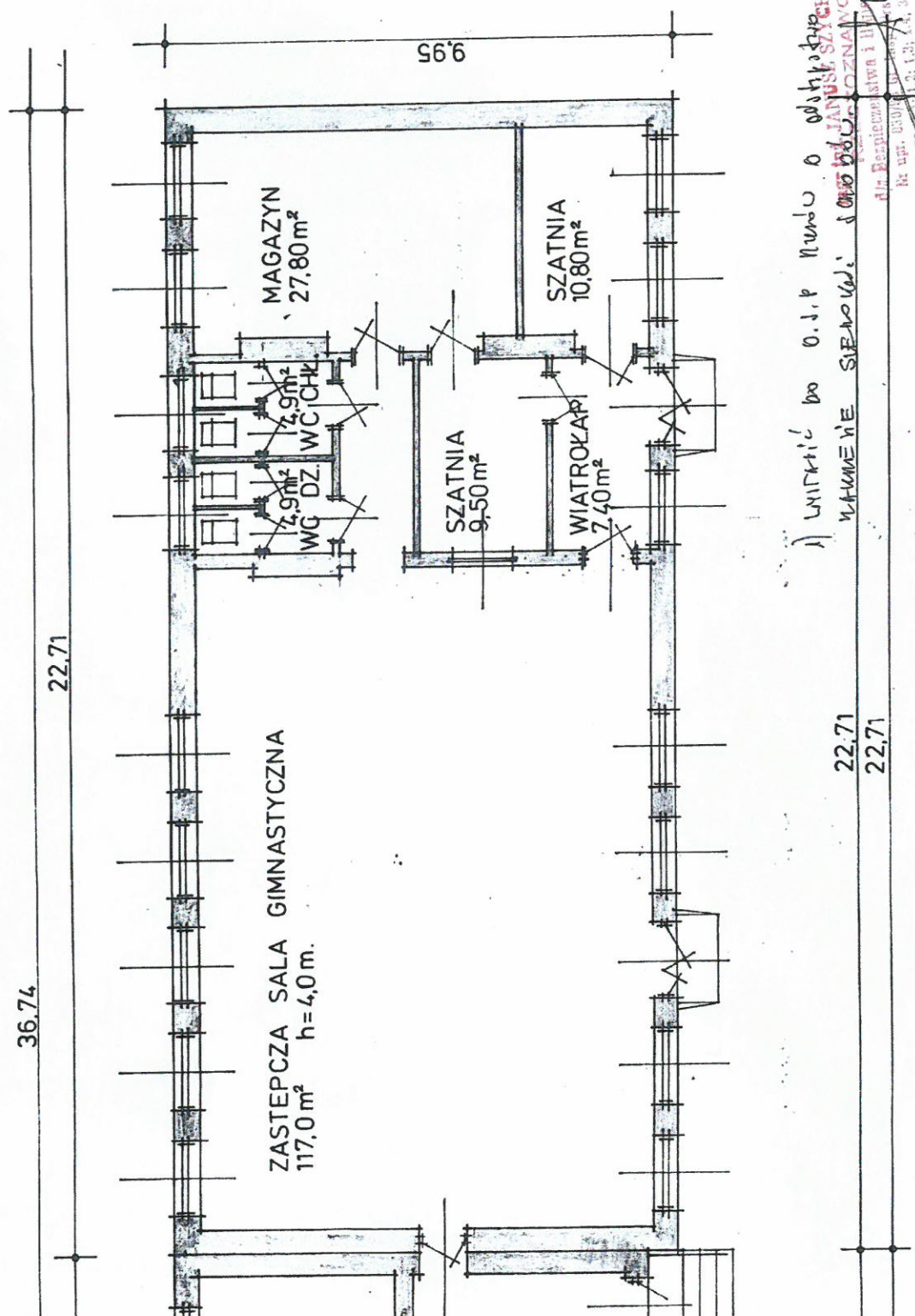


## Rzut parteru budynku szkoły



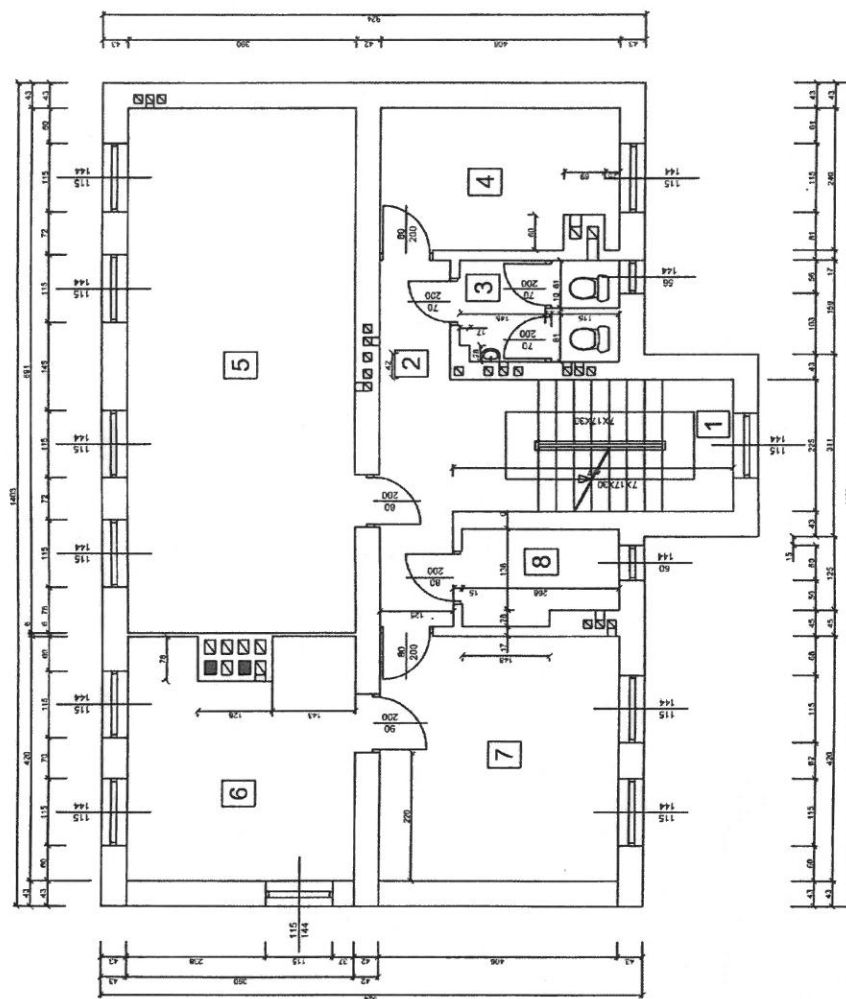
ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ			
NR	NAZIWA	POSADZKA	POW. UŻYTKOWA
1	wiatrołap	lastriko	3.73
2	klatka schodowa	lastriko	8.28
3	pomieszczenie gospodarcze	posadzka cementowa	2.16
4	WC	plytki	6.24
5	szatnia	plytki	4.26
6	korytarz	plytki	10.82
7	sala lekcyjna	parkiet	17.16
8	sala lekcyjna	plytki	16.96
9	sala lekcyjna	parkiet	15.38
10	sala lekcyjna	parkiet	17.05
		RAZEM	102.04

## Rzut parteru budynku sali gimnastycznej



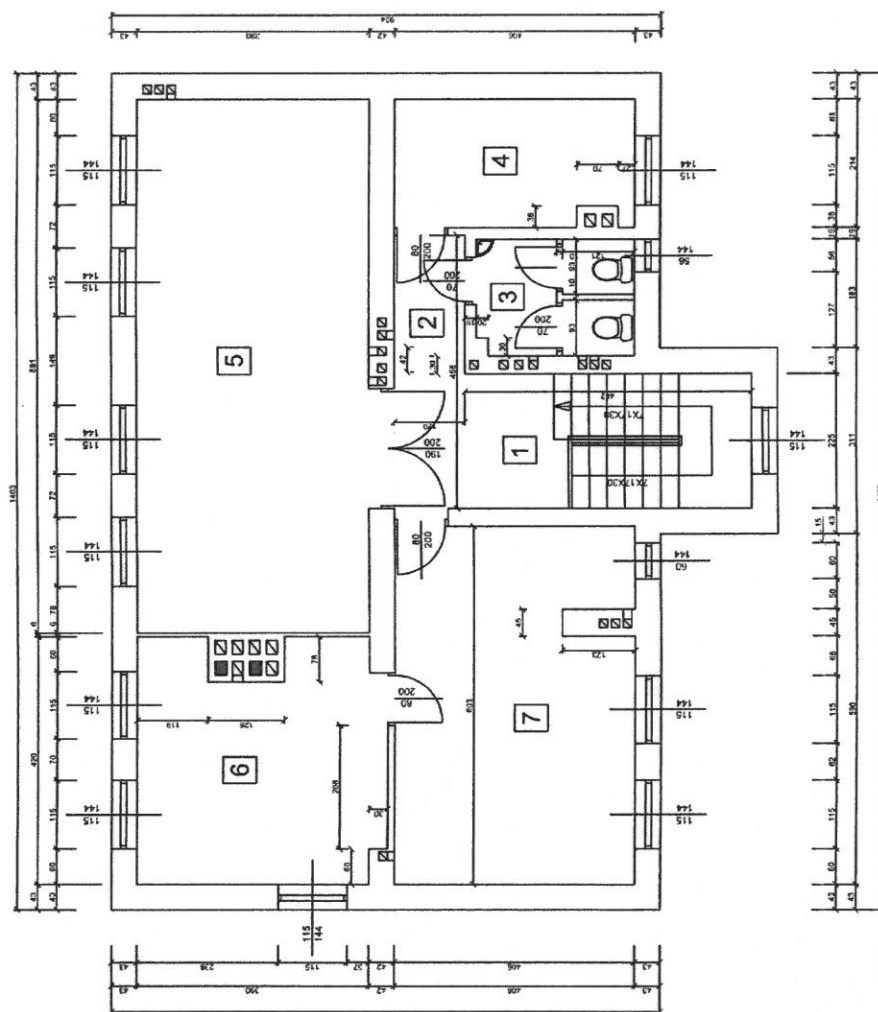


Rzut I-go piętra budynku szkoły



ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ				
NR	NAZWA	POSADZKA	POW. UŻYTKOWA	
1	klatka schodowa	lastriko	10.06	
2	korytarz	lastriko	7.69	
3	wc	plytki	4.31	
4	szatnia	plytki	9.33	
5	sala lekcyjna	wykładzina pcv	34.75	
6	biuro dyrektora	parkiet	15.38	
7	pokój nauczycielski	parkiet	17.05	
8	szatnia	plytki	4.08	
		RAZEM	102.65	

Rzut II-go piętra budynku szkoły



ZESTAWIENIE POMIESZCZEŃ			
NR	NAZWA	POSADZKA	POW. UŻYTKOWA
1	klatka schodowa	lastriko	10.84
2	korytarz	lastriko	5.50
3	wc	plytki	4.86
4	biblioteka	wykładzina dywanowa	8.44
5	sala lekcyjna	parkiet	34.75
6	sala komputerowa	parkiet	14.76
7	sala lekcyjna	parkiet	23.93
		RAZEM	103.08

## Załącznik nr 9

### Dokumentacja fotograficzna budynku



Elewacja frontowa budynku szkoły (zachodnia) – widok od strony bramy wjazdowej



Elewacja frontowa budynku szkoły (zachodnia) – widok od strony drogi dojazdowej do budynku sali gimnastycznej





Elewacja boczna budynku szkoły (północna) – widok od strony boiska sportowego



Elewacja tylna budynku szkoły (wschodnia) – widok od strony boiska sportowego





Elewacja tylna bud. szkoły oraz bud. sali gimnastycznej (wschodnia) – widok od strony boiska sportowego



Elewacja boczna budynku sali gimnastycznej (południowa) oraz elewacja frontowa budynku sali gimnastycznej (zachodnia)



Na zdjęciu widoczne zawory grzejnikowe zamontowane na istniejących grzejnikach w budynku  
– brak głowic termostatycznych.



## Załącznik nr 11.

### Obliczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową w budynku.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 18 marca 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, udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową wyznacza się według wzoru:

$$U_{oze} = \frac{Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,C,oze} + Q_{k,L,oze} + E_{el,pom,oze}}{Q_k} \cdot 100\%$$

gdzie:

$Q_{k,H,oze}$	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii <sup>1)</sup>	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii <sup>2)</sup>	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii <sup>3)</sup>	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
$Q_k$	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	kWh/rok
<sup>1)</sup> W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru: $Q_{k,H,oze} = Q_{k,H} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right)$ <sup>2)</sup> W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{W,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru: $Q_{k,W,oze} = Q_{k,W} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}}\right)$ <sup>3)</sup> W przypadku pomp ciepła o wartości SEER większej od 1 wyznacza się według wzoru: $Q_{k,C,oze} = Q_{k,C} \cdot \left(1 - \frac{1}{SEER}\right).$		

### Obliczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową, w budynku przy ul. Wodnej 2 w Przemyśle

<b>Obliczenie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową</b>				
L.P	Parametry	Jednostka	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii, $Q_{k,H,oze}$	[kWh/rok]	0,00	0,00
2	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii, $Q_{k,W,oze}$	[kWh/rok]	0,00	0,00
3	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii, $Q_{k,C,oze}$	[kWh/rok]	0,00	0,00
4	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii, $Q_{k,L,oze}$	[kWh/rok]	0,00	0,00
5	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych zapewniane przez odnawialne źródła energii, $E_{el,pom,oze}$	[kWh/rok]	0,00	0,00
6	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych, $Q_k$	[kWh/rok]	238812,46	131216,80
7	Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową, $U_{OZE}$	[%]	0,00	0,00





Układ wysokości - Kronsztadt 86

## 2. Budynek sali gimnastycznej

69