

# AUDYT ENERGETYCZNY

## „ex-ante”

Budynek Szkoły Podstawowej w Kuźnicy Grabowskiej  
Kuźnica Grabowska 106  
63-522 Kraszewice

Inwestor:	Urząd Gminy w Kraszewicach 63-522 Kraszewice ul. Wieluńska 53
Wykonawca: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE mgr inż. Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 600 078 580
Audytor: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Marcin Domagała mgr inż. Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 600 078 580

## Spis treści

1. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTYWANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA.....	10
1.1. Cel pracy.....	10
1.2. Materiały i dane do audytu.....	10
2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ	12
2.1. Ogólne dane techniczne budynku.....	12
2.2. Uproszczona dokumentacja techniczna.....	12
2.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.....	12
2.4. Charakterystyka systemu ogrzewania.....	13
2.5. Charakterystyka instalacji wodnej.....	13
2.6. Charakterystyka systemu wentylacji.....	13
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU, OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ.....	14
3.1. Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania.....	14
3.2. Koszty ogrzewania.....	15
3.3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	15
4. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ.....	16
4.1. Ocena stanu technicznego oraz izolacyjności cieplnej i przegród zewnętrznych.....	16
4.2. Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań systemu ogrzewania.....	17
4.3. Ocena aktualnego stanu instalacji wodnej.....	17
4.4. Ocena istniejącego stanu wentylacji.....	17
5. WYKAZ WYBRANYCH USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....	18
5.1. Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych.....	18
5.2. Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych ...	18
6. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNYCH WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	19
6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło.....	19
7. DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW ALGORYTMU SŁUŻĄCEGO WYBRANIU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.....	36
7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT.....	36

7.2.	Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	37
7.3.	Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia .....	42
7.4.	Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	43
7.5.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku .....	44
7.6.	Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego .....	45
8.	OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI .....	46
9.	ZASTRZEŻENIA .....	48
	ZAŁĄCZNIKI .....	49

## ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 - Cena energii cieplnej

Załącznik nr 2 - Plan sytuacyjny

Załącznik nr 3 - Rzut Parteru

Załącznik nr 4 - Rzut piętra

Załącznik nr 5 - Rzut poddasze

Załącznik nr 6 - Przekrój poprzeczny

Załącznik nr 7 - Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku przed termomodernizacją

Załącznik nr 8 - Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię cieplną budynku po termomodernizacji

Załącznik nr 7 - Efekt ekologiczny

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Szkoły Podstawowej w Kuźnicy Grabowskiej	1.2 Rok budowy	1987
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Kraszewice	1.4 Adres budynku	
	<i>kod 63-522</i> <i>miejsowość Kraszewice</i>  ul. Wieluńska 53	Kuźnica Grabowska 106  <i>Kod 63-522 Kraszewice</i>  <i>powiat Ostrzeszowski</i>  <i>województwo wielkopolskie</i>	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
<b>DASTORE</b> Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 63-400 Ostrów Wlkp. TEL: 600 078 580 REGON 301102242 NIP: 622-248-96-60			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marcin Domagała ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp. PESEL 82082200891 Tel. 600 078 580  Audytor energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/644/2009 Wpis nr 346 na liście prowadzonej przez Zrzeszenie Audytorów Energetycznych.			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub remontowego	
1.	mgr inż. Wojciech Jastrzębski  Audytor energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/103/2010 Wykonanie kilkunastu audytów energetycznych. Wpisany na listę certyfikatorów energetycznych	Obliczenia ciepłne	
5. Miejscowość: Ostrów Wlkp.		data wykonania opracowania: 31.VII.2015 r.	
6. Spis treści:			

## Spis treści

1. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTYWANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTICZNE INWESTORA.....	10
2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ	12
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU, OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ.....	14
4. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ .....	16
5. WYKAZ WYBRANYCH USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH.....	18
6. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNYCH WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO. ....	19
7. DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW ALGORYTMU SŁUŻĄCEGO WYBRANIU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO .....	36
8. OPIS TECHNICZNY OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI .....	46
9. ZASTRZEŻENIA .....	48
ZAŁĄCZNIKI.....	49

## Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	3375,48	3375,48
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1556,27	1556,27
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1049,80	1049,80
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkowników budynku	120,00	120,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,45	0,45
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	ściany zewnętrzne	0,74;	0,13;
2.2.2.	Dach/stropodach/strop nad nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,43; 0,50; 6,25; 0,20	0,15;
2.2.3.	Strop nad piwnic	1,34	0,24
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,32; 0,26	0,32; 0,26
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,80; 1,50;	0,90; 0,90;
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70;	1,30;
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,66; 0,62; 0,21	0,15; 0,15; 0,21
2.2.8.	ściany wewnętrzne	1,64; 0,58;	0,25;
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,900
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,890	0,890
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,640	0,810
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawno akumulacji	0,690	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewn trznego [m <sup>3</sup> /h]	1687,74	1687,74
2.5.1.4.	Krotno wymian powietrza [1/h]	0,50	0,50
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	68,98	38,89
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,50	5,50
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzgl dnienia sprawno ci systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	521,89	145,83
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zu ycie energii do ogrzewania budynku (z uwzgl dnieniem sprawno ci systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	826,33	186,72
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zu ycie energii do przygotowania ciepłej wody u ytkowej [GJ/rok]	80,88	51,88
2.6.6.	Zmierzone zu ycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (słu ce weryfikacji przyj tych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zu ycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody u ytkowej (słu ce weryfikacji przyj tych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wska nik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzgl dnienia sprawno ci systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	138,09	38,59
2.6.9.	Wska nik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzgl dnieniem sprawno ci systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	220,76	49,19
2.6.10**	Udział odnawialnych ródeł energii [%]	0,00	100,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowi zuj ce w dniu sporz dzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	31,11	45,36
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesi c *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody u ytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	80,65	35,37
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody u ytkowej na miesi c **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesi czny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni u ytkowej [zł/(m <sup>2</sup> •m-c)]	2,49	1,33
2.7.6.	Miesi czna opłata abonamentowa [zł/m-c]	1200,00	1200,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00



<b>2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	1199439,65	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energi [%]	73,70
Planowane koszty całkowite [zł]	1199439,65	Premia termomodernizacyjna [zł]	38091,17
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	19045,59		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

\*\* Uożenie [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

# **1. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTYWANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA**

## **1.1. Cel pracy**

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku Szkoły Podstawowej w Kuźnicy Grabowskiej. Opracowanie jest wykonane zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. Dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, warunkującego złożenie przez inwestora wniosku o przyznanie premii termomodernizacyjnej przy staraniu o kredyt na przedsięwzięcie termomodernizacyjne.

Zleceniodawca postawił następujące cele opracowania audytu energetycznego:

1. Obniżenie zużycia ciepła
2. Zmniejszenie kosztów ogrzewania budynku
3. Osiągnięcie w miarę możliwości technicznych warunków na 2021 rok.

## **1.2. Materiały i dane do audytu**

Przy opracowaniu audytu wykorzystano następujące materiały i dane:

1. Inwentaryzację budowlaną wykonaną na potrzeby projektu termomodernizacji
2. Plan sytuacyjny
3. Informacje udzielone przez inwestora oraz użytkowników obiektu
4. Wizje lokalne
5. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, oraz materiały szkoleniowe i inne z zakresu poniższego opracowania.

### 1.3.1 Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. (Dz. U. Nr 43, poz. 346 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów. (Dz. U. Nr 43, poz. 347 z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów. (t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 712).
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej. (Dz. U. poz. 376).

### 5.3.1 Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790: 2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831: 2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

### 5.3.2 Programy komputerowe

1. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

## 2. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

### 2.1. Ogólne dane techniczne budynku

#### Dane ogólne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	5399,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	3375,48 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1556,27 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa cz. mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,45 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	556,7 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	120,00

#### Charakterystyka podstawowych przegród części ogrzewanej:

ciany zewn. trznie	0,74	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,43;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop nad kotłownią	1,34	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	2,80; 1,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	1,70;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,32;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewn. trznie	0,66;	W/(m <sup>2</sup> •K)
ciany wewn. trznie	1,64; 0,58;	W/(m <sup>2</sup> •K)

### 2.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagane ustawą rzuty budynku z zaznaczeniem stron świata zawarte są w załączniku.  
Inwentaryzacja do wglądu u inwestora

### 2.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek jest budynkiem dwukondygnacyjnym z poddaszem częściowo użytkowym połączonym zamkniętym łącznikiem z budynkiem Sali gimnastycznej który jest budynkiem przedwojennego dworku który pierwotnie miał funkcję szkoły a około 2007 roku został adaptowany na sale gimnastyczną. Zgodnie z ustaleniami termomodernizacji poddawany jest wyłącznie budynek główny, który wydzielony jest łącznikiem od Sali gimnastycznej. Budynek Szkoły jest nie podpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej murowanej. Wybudowany około 1986 roku.

### **2.3.1. Ściany zewnętrzne i stropy kondygnacji nadziemnych**

Budynek główny – ściany trójwarstwowe z cegły pełnej gr. 24 cm, ściany posiadające szczelinę wypełnioną izolacją, dalej ścianka gr. 12 cm. z cegły dziurawki. Stan techniczny dobry.

### **2.3.2. Dach**

Dach częściowo ocieplony wełną. Stan dostateczny. Izolacja w stanie niedostatecznym w części zawilgocona.

Pokrycie azbestowe do usunięcia.

### **2.3.3. Ściana wewnętrzna**

Ściany wewnętrzne wykonane z cegły ceramicznej pełnej. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne gładkie

### **2.3.4. Podłoga na gruncie**

Posadzka betonowa na zagęszczonym piasku. Izolacja z płyt OSB. Stan średni. W budynku.

### **2.3.5. Okna i drzwi**

W części budynku okna zespolone nowe PCV jednokomorowe, - stan techniczny dobry, pozostałe okna drewniane stare do wymiany, stan techniczny niedostateczny.

Drzwi wejściowe z PCV, Jedne drzwi stare w stanie złym do wymiany.

Drzwi wewnętrzne drewniane płytowe.

## **2.4. Charakterystyka systemu ogrzewania**

### **2.4.1. Źródło ciepła**

Budynek ogrzewany z 2 kotłów na paliwa stałe – zasilają zarówno budynek szkoły jak i Sali gimnastycznej.

### **2.4.2. Przewody oraz grzejniki w instalacji**

W budynku głównym instalacja PVC z starymi grzejnikami. Instalacja pracuje na parametrach 90/70°C. Grzejniki bez zaworów termostatycznych. Zabezpieczenie instalacji w naczynie wzbiorcze, odpowietrzenie instalacji c.o.- centralne. Izolacja termiczna niekompletna.

## **2.5. Charakterystyka instalacji wodnej**

Ciepła woda użytkowa ogrzewana z kotła na paliwa stałe, jedynie w kuchni ciepła woda z podgrzewacza elektrycznego. Przewody stalowe ocynkowane i polipropylenowe. Jest instalacja cyrkulacji c.w.u. Zbiornik na CWU w pomieszczeniu nieogrzewanym silnie wentylowanym. Stan niedostateczny.

## **2.6. Charakterystyka systemu wentylacji**

Budynek posiada wentylację naturalną grawitacyjną. Nawiew realizowany jest za pomocą naturalnej infiltracji spowodowanej nieszczelnościami w istniejącej stolarnie okiennej i drzwiowej. Wywiew realizowany jest poprzez kratki wentylacyjne.

### 3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU, OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

#### 3.1. Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczenia zostały wykonane zgodnie z normą PN-EN 13790: 2009 dla tzw. standardowego sezonu ogrzewczego. Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej Kalisz. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji aktynometrycznej Kalisz.

Do obliczeń przyjęto następujące wartości:

- Strumień powietrza wentylacyjnego -  $0,00056 \text{ m}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$
- Szczelność budynku:  $0,30 \text{ [1/h]}$
- Sprawność systemu ogrzewania:

Rodzaj	Sprawność	Opis
Wytwarzanie ciepła	0,820	$\eta_{H,g}$
Przesył ciepła	0,800	$\eta_{H,d}$
Regulacja i wykorzystanie systemu grzewczego	0,770	$\eta_{H,e}$
Akumulacja ciepła	1,000	$\eta_{H,S}$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia	0,850	
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	0,950	$\eta_{H,tot}$
Całkowita - $\eta_c$	0,505	$\eta_{H,tot}$

Obliczone roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku  $Q_h$ :

$$Q_h = 521,89 \text{ GJ}$$

Roczne obliczeniowe zużycie energii z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania  $Q$ :

$$Q = Q_h \cdot W_t \cdot W_d / \eta_c = 1033,45 \text{ GJ}$$

### 3.2. Koszty ogrzewania

Zgodnie z aktualnym cennikiem koszt ogrzewania wynosi odpowiednio dla następujących nośników energii:

- Opłata za prąd: (zgodnie z taryfikatorem ENERGA – OBRÓT SA z dnia 31.07.2015)
- Opłata za węgiel: 700 zł/tonę – średnia cena w okolicy
- Opłata za biomasę 800 zł/tonę – średnia cena w okolicy

### 3.3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Roczne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi:

$$Q_{cw} = 80,88 \text{ GJ}$$

Obliczenia wykonano przyjmując następujące dane:

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $t_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $t_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1049,80
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> .doba)]	0,80
Czas użytkowania	[h]	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,89
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,64
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,69
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	80,88
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	5,50

## 4. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU PRZED TERMOMODERNIZACJĄ

### 4.1. Ocena stanu technicznego oraz izolacyjności cieplnej i przegród zewnętrznych

Ogólny stan techniczny ścian zewnętrznych budynku jest dobry jednak nie posiadają wystarczającej izolacyjności cieplnej.

Stan techniczny okien PCV jest dobry jednak nie spełnia aktualnie obowiązujących przepisów, okna stare w złym stanie technicznym, kwalifikują się do wymiany. Stan techniczny drzwi wejściowych dostateczny.

Przegrody poziome – w stanie technicznym dobrym. Nie posiadają jednak wystarczającej izolacyjności cieplnej.

Współczynniki przenikania ciepła przegród są następujące:

ciany zewn trzne	0,74	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,43;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop nad kotłowni	1,34	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	2,80; 1,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	1,70;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	0,32;	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewn trzne	0,66;	W/(m <sup>2</sup> •K)
ciany wewn trzne	1,64; 0,58;	W/(m <sup>2</sup> •K)

Powyższe współczynniki w niektórych przypadkach są poniżej aktualnie obowiązujących wartości granicznych wg. aktualnie obowiązujących przepisów, wg. których wymagane współczynniki U wynoszą:

- Dla okien i drzwi balkonowych  $U=1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dla drzwi zewnętrznych  $U=1,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dla ścian zewnętrznych  $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dla stropu pod nieogrzewanym poddaszem  $U=0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą  $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dodatkowo (wg Rozp. MI) wartości optymalnego oporu cieplnego przegrody zewnętrznej po termomodernizacji nie mogą być mniejsze niż:

- Dla ścian zewnętrznych  $4,00\text{m}^2\text{K/W}$
- Dla stropu pod poddaszem  $5,00\text{m}^2\text{K/W}$
- Dla stropu nad piwnicami nieogrzewanymi  $2,00\text{m}^2\text{K/W}$



### **Do poprawienia izolacyjności termicznej wskazane zostały następując przegrody:**

- Ściany zewnętrzne
- Ściany wewnętrzne do nieogrzewanego poddasza
- Dach – włącznie z wymianą pokrycia (płyty azbestowe)
- Stropy do nieogrzewanego poddasza
- Strop na kotłownię
- Okna zewnętrzne
- Drzwi zewnętrzne

#### **4.2. Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań systemu ogrzewania**

Stan techniczny instalacji centralnego ogrzewania oceniony został, jako niedostateczny. W większości pomieszczeń zamontowane są grzejniki stare bez zaworów termostatycznych. Cała instalacja kwalifikuje się do wymiany

#### **4.3. Ocena aktualnego stanu instalacji wodnej**

Stan techniczny instalacji ciepłej wody użytkowej został określony, jako dostateczny

#### **4.4. Ocena istniejącego stanu wentylacji**

Stan systemu wentylacji grawitacyjnej jest dobry. Przewody wentylacyjne podlegają systematycznej kontroli. W celu uregulowania systemu wentylacji należy w oknach zastosować nawietrzniki.

## 5. WYKAZ WYBRANYCH USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

### 5.1. Przegląd możliwych usprawnień termomodernizacyjnych

Rozpatrzono następujące rodzaje usprawnień:

- Ściany zewnętrzne
- Ściany wewnętrzne do nieogrzewanego poddasza
- Dach
- Strop do nieogrzewanego poddasza
- Wymiana okien zewnętrznych
- Wymiana drzwi zewnętrznych

### 5.2. Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do dalszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzono obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokonany zostanie wybór usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

#### 5.2.1. Ocieplenie ścian zewnętrznych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bez spoinowego ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu 20, 21 i 22 cm (budynek główny), przy współczynniku  $\lambda \leq 0,032$  [W/m<sup>2</sup>K].

#### 5.2.2. Ocieplenie dachu.

Przed rozpoczęciem zakłada się sprawdzenie stanu istniejącego ocieplenia – zakłada się usunięcie wełny w celu odciążenia konstrukcji i docieplenie pianką PUR. Założono docieplenie dachu pianką PUR o grubości 15 cm – do obliczeń opłacalności przyjęto osiągnięcie współczynnika  $U=0,15$  W/m<sup>2</sup>K jako docieplenie istniejącego stropu stąd analizowane grubości to 10, 11 i 12 cm o współczynniku  $\lambda \leq 0,024$  [W/mK]. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

#### 5.2.3. Ocieplenie stropu do nieogrzewanego poddasza.

Przed rozpoczęciem zakłada się sprawdzenie stanu istniejącego ocieplenia – w przypadku zawilgocenia należy usunąć wełnę w celu wyeliminowania ewentualnego zawilgocenia nowego docieplenia. Założono docieplenie stropu wełną o grubości 18, 19 i 20 cm o współczynniku  $\lambda \leq 0,035$  [W/m<sup>2</sup>K]. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

#### 5.2.4. Ocieplenie stropu nad pomieszczeniami na poddaszu donieogrzewanego poddasza.

Przed rozpoczęciem zakłada się sprawdzenie stanu istniejącego ocieplenia – zakłada się usunięcie wełny w celu odciążenia konstrukcji i docieplenie pianką PUR. Założono docieplenie stropu pianką PUR o grubości 12, 13 i 14 cm o współczynniku  $\lambda \leq 0,024$  [W/mK]. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

### 5.2.5. Wymiana okien

Założono wymianę wszystkich okien drewnianych na okna PCV wraz z nawiewnikami o współczynniku  $U = 0,9$  [W/m<sup>2</sup>K]

### 5.2.6. Wymiana drzwi zewnętrznych.

Założono wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=1,3$  [W/m<sup>2</sup>K]

## 6. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNYCH WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO.

### 6.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło

Jako rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych, które mają na celu zmniejszenie strat ciepła przez **przenikanie przez przegrody budowlane** i zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło na **ogrzanie powietrza wentylacyjnego**, przyjęto:

- Ściany zewnętrzne
- Ściany wewnętrzne do nieogrzewanego poddasza
- Dach
- Strop do nieogrzewanego poddasza
- Wymiana okien zewnętrznych starych.
- Wymiana drzwi zewnętrznych

#### 6.1.1. Ocena opłacalności i wybór usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody budowlane.

Przyjęto założenie, że optymalne usprawnienia prowadzące do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez ściany są to usprawnienia dla których prosty czas zwrotu SPBT przyjmuje wartość minimalną.

Wartość najmniejszą optymalnego oporu cieplnego przegrody zewnętrznej po termomodernizacji przyjęto zgodnie z wymogami odpowiednich przepisów.

W kalkulacji posługiwano się wynikami uzyskanymi z obliczeń wykonanych przy pomocy programu ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4 dla stanu istniejącego i stanu po termomodernizacji wykonanej zgodnie z wariantem wybranym, jako optymalny

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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody ciana wewn trzna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	<b>77,36m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>77,36m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>2624,09</b> dzie •K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -5,66$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubo proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,644	0,248	0,231	0,217
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,61	4,04	4,32	4,61
Zwiększenie oporu cieplnego R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,43	3,71	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,83	4,34	4,06	3,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0033	0,0005	0,0005	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	761,86	770,80	778,62
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	90,00	100,00	110,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	8563,64	9515,16	10466,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,24	12,34	13,44

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 8563,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie ściany wewnętrznej do poddasza wełną o grubości 12 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do kotłowni		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	34,40 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	60,00 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2515,21 dzień •K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 0,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	1,335	0,239	0,224	0,211
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	4,18	4,46	4,75
Zwiększenie oporu cieplnego $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,43	3,71	4,00
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	9,98	1,79	1,67	1,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0009	0,0002	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	254,81	258,37	261,51
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	100,00	110,00	120,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	7380,00	8118,00	8856,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,96	31,42	33,87

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7380,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie stropu nad kotłownią wełną o grubości 12 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Pianka zamknięta PUR, $\lambda = 0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	148,50 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	148,50 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2746,64 dzień ·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -14,50$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,656	0,153	0,144	0,136
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,52	6,52	6,94	7,36
Zwiększenie oporu cieplnego R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,00	5,42	5,83
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,13	5,40	5,08	4,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0034	0,0008	0,0007	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	551,52	561,61	570,56
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	120,00	130,00	140,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	21918,60	23745,15	25571,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,74	42,28	44,82

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21918,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,74 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie nad poddaszem natryskiem pianki PUR o grubości 12 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	340,87 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	340,87 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2746,64 dzień ·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 2,20$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	18	19	20
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,616	0,148	0,142	0,136
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,62	6,77	7,05	7,34
Zwiększenie oporu cieplnego $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,14	5,43	5,71
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	49,81	11,95	11,47	11,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0037	0,0009	0,0009	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1177,76	1192,82	1206,72
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	120,00	130,00	140,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	50312,41	54505,11	58697,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	42,72	45,69	48,64

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 50312,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 42,72 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie stropu do poddasza wełną o grubości 18 cm.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ciany zewnętrznej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	536,63 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	600,00 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3834,90 dzień ·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,741	0,132	0,126	0,122
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,35	7,60	7,91	8,23
Zwiększenie oporu cieplnego R	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25	6,56	6,88
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	131,67	23,39	22,47	21,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0151	0,0027	0,0026	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3368,54	3397,28	3423,84
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00	240,00	250,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	147600,00	177120,00	184500,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,82	52,14	53,89

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 147600,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,82 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie ciany zewnętrznej styropianem o grubości 20 cm.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody ciany wewnętrznej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	48,40 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	48,40 m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2746,64 dzień ·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -14,50$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,582	0,250	0,233	0,219
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	1,72	4,01	4,29	4,58
Zwiększenie oporu cieplnego $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,29	2,57	2,86
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	6,68	2,87	2,68	2,51
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0010	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	118,60	124,54	129,74
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	90,00	100,00	110,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	5357,88	5953,20	6548,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	45,17	47,80	50,47

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5357,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 45,17 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się docieplenie ciany wewnętrznej ocieplonej do poddasza wełną o grubości 8 cm. Lub zdjęcie istniejącego docieplenia z styropianu i położenie 12 cm wełny jak dla ciany SW1

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Pianka zamknięta PUR, $\lambda = 0,024$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczenia strat ciepła $A_s$ :	18,26m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	18,26m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3834,90 dzień ·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji $b$	cm	---	10	11	12
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,428	0,154	0,144	0,136
Opór cieplny $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	2,34	6,50	6,92	7,34
Zwiększenie oporu cieplnego $R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,17	4,58	5,00
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	2,59	0,93	0,87	0,82
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	51,57	53,31	54,86
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	150,00	160,00	170,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	3368,97	3593,57	3818,17
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	65,33	67,40	69,60

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3368,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 65,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniająco:

Docieplenie dachu nad klatkę schodową pianką PUR o grubości 15 cm po usunięciu istniejącej wełny wraz z demontażem dachu azbestowego.

## 6.1.2. Ocena opłacalności, wyznaczenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego polegającego na wymianie okien

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

#### Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1153,37** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **116,18**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **116,18**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **116,18**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2, cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3834,90** dzie •K/rok    θi = **20,00** °C    θe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00	0,85	0,85
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,800	0,900	0,600	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	390,91	184,07	150,11	153,96
Zapotrzebowanie na moc ciepłą q	MW	0,0325	0,0189	0,0176	0,0180
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	6434,81	7491,38	7371,63
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	900,00	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	85738,26	128607,39	114317,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,32	17,17	15,51

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85738,26 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,32 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę okien zewnętrznych na nowe o współczynniku U=0,9

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegający na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **22,91** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją : **2,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczenia nakładów: **2,40**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $\alpha > 4$ )Stopniodni: **3834,90** dzień •K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85	0,85	
Współczynnik $\alpha$		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	4,000	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,03	4,10	3,94	4,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0004	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	153,29	158,23	155,76
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	800,00	1000,00	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2361,60	2952,00	2656,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	15,41	18,66	17,06

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2361,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,41 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $\alpha < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi wewnętrznych na nowe o współczynniku U=1,3

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegający na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **82,79** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją : **6,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **6,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczenia nakładów: **6,40**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: **3834,90** dzień •K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	1,300	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	19,84	10,94	10,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0014	0,0014
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	276,80	283,41
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	800,00	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6297,60	7084,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,75	25,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6297,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,75 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi wewnętrznych na nowe o współczynniku U=1,3

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegający na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **36,27** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją : **3,80**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **3,80**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczenia nakładów: **3,80**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: **3834,90** dzień •K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,700	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,40	6,50	6,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0009	0,0007	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	152,62	160,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	800,00	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3739,20	4674,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,50	29,13

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3739,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,50 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku U=1,3

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegający na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **338,57** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **32,65**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **32,65**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczenia nakładów: **32,65**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )Stopniodni: **3834,90** dzień •K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,11	31,11	31,11	
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00	
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00	1,00	
Współczynnik $c_r$		1,00	0,85	0,85	
Współczynnik $a$		---	---	---	
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900	0,700	0,600
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	65,34	45,43	43,26	42,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0062	0,0055	0,0052	0,0051
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	619,43	686,73	720,38
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	600,00	800,00	900,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24093,41	32124,55	36140,12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,90	46,78	50,17

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24093,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,90 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę okien zewnętrznych na nowe o współczynniku U=0,9

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegający na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **53,83** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją : **5,64**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,64**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczenia nakładów: **5,64**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )Stopniodni: **3834,90** dzień •K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -18,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	31,11	31,11	31,11
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	1200,00	1200,00	1200,00
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,00	0,85	0,85
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,700	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,66	9,64	9,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	62,86	74,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	800,00	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	5549,76	6937,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	88,28	---

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5549,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 88,28 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku U=1,3



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

#### Ocena opłacalności modernizacji instalacji CWU

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $t_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $t_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1049,80	1049,80
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WU}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,50	1,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,89	0,89
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,64	0,81
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,69	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	80,88	51,88
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	5,50	5,50

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

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	63,45	64,06
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	1808,72
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	39838,29
SPBT	[lat]	---	22,03

#### Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu cwu

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	39838,29
---	---
<b>Suma:</b>	<b>39838,29</b>

Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_q$	Zmiana kotła na nowoczesny kocioł na pellet
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Montaż nowej instalacji przesyłowej wraz z izolacją
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż nowego zasobnika na CWU

**6.1.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego**

Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	31,11	45,36
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	1200,00	1200,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	521,89	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0690	
Sprawność systemu grzewczego		0,505	0,804
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	2165,17
Koszt modernizacji	[zł]	---	320802,29
SPBT	[lat]	---	148,17

Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,900
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,804

Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zakup kotła na biomas – technologia całej kotłowni	220793,02
Wymiana instalacji CO wraz z nowymi grzejnikami wyposażonymi w zawory termostacyjne	100009,27
<b>Suma:</b>	<b>320802,29</b>

Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Zmiana kotła na nowoczesny kocioł na pellet
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Montaż nowej instalacji przesyłowej wraz z izolacją
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Montaż nowych grzejników z głowicami termostacyjnymi
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	brak
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Montaż zaworów termostacyjnych wraz z automatyką

## 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

Rozpatrzono następujące warianty

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64 zł	11,24
2.	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26 zł	13,32
3.	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60 zł	15,41
4.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39838,29 zł	22,03
5.	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60 zł	22,75
6.	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20 zł	24,50
7.	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00 zł	28,96
8.	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41 zł	38,90
9.	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60 zł	39,74
10.	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	50312,41 zł	42,72
11.	Modernizacja przegrody ciana zewn trzna	147600,00 zł	43,82
12.	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	5357,88 zł	45,17
13.	Modernizacja przegrody Dach	3368,97 zł	65,33
14.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5549,76 zł	88,28
15.	Roboty uzupełniające związane z termomodernizacją w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszczeń	466517,74 zł	---
16.	Wymiana okien wewn trznego - zgodnie z audytem okien wewn trznego	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29	148,17

## 7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60
10	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	50312,41
11	Modernizacja przegrody ciana zewn trzna	147600,00
12	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	5357,88
13	Modernizacja przegrody Dach	3368,97
14	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5549,76
15	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
16	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		1199439,65

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60
10	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	50312,41
11	Modernizacja przegrody ciana zewn trzna	147600,00
12	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	5357,88
13	Modernizacja przegrody Dach	3368,97
14	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
15	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		1193889,89

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60
10	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	50312,41
11	Modernizacja przegrody ciana zewn trzna	147600,00
12	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	5357,88
13	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
14	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		1190520,92

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60
10	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	50312,41
11	Modernizacja przegrody ciana zewn trzna	147600,00
12	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
13	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		1185163,04

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60
10	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	50312,41
11	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
12	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		1037563,04

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny	21918,60
10	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
11	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		987250,63

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	24093,41
9	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
10	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		965332,03

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni	7380,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
9	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		941238,61

<b>Wariant 9</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'	3739,20
7	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
8	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		933858,61



<b>Wariant 10</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6297,60
6	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
7	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		930119,41

<b>Wariant 11</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	2361,60
4	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
5	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
6	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		923821,81

<b>Wariant 12</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'	85738,26
3	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
4	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
5	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		921460,21

<b>Wariant 13</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja systemu ciepłej wody u ytkowej	39838,29
3	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
4	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		835721,96

Wariant 14		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody ciana wewn trzna	8563,64
2	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
3	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		795883,67

Wariant 15		
	Usprawienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	320802,29
2	Roboty uzupełniaj ce zwi zane z termomodernizacj w tym wymiana dachu azbestowego oraz odtworzenie stanu pomieszcze	466517,74
Całkowity koszt		787320,03

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	rednia temperatura pomieszcze ogrzewanych	powierzchnia pomieszcze ogrzewanych	kubatura pomieszcze ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wska nik ciepłny budynku	stosunek pow. przegród zewn trznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej,AV
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0690	521,89	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	20,71	0,45
1	0,0389	184,99	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	14,15	0,45
2	0,0390	185,71	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	14,15	0,45
3	0,0392	187,32	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	14,21	0,45
4	0,0398	192,49	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	14,37	0,45
5	0,0523	301,03	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	18,05	0,45
6	0,0570	355,71	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	18,89	0,45
7	0,0595	381,59	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,65	0,45
8	0,0603	388,40	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,65	0,45
9	0,0588	401,54	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,88	0,45
10	0,0588	402,07	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,88	0,45
11	0,0590	403,63	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,88	0,45
12	0,0591	405,90	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,88	0,45
13	0,0675	483,55	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,88	0,45
14	0,0675	483,55	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	19,88	0,45
15	0,0690	521,89	20,00	1049,80	3375,48	4005,84	3375,48	20,70	0,45

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	c	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	521,89 0,0690	80,88 0,0055	0,51	0,85	0,95	907,21	45238,83	---	---
1	184,99 0,0389	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	238,60	26193,25	19045,59	42,10
2	185,71 0,0390	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	239,33	26226,21	19012,62	42,03
3	187,32 0,0392	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	240,96	26299,93	18938,91	41,86
4	192,49 0,0398	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	246,17	26536,64	18702,20	41,34
5	301,03 0,0523	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	355,73	31506,17	13732,67	30,36
6	355,71 0,0570	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	410,92	34009,70	11229,13	24,82
7	381,59 0,0595	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	437,05	35194,63	10044,21	22,20
8	388,40 0,0603	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	443,92	35506,42	9732,41	21,51
9	401,54 0,0588	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	457,18	36108,04	9130,79	20,18
10	402,07 0,0588	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	457,72	36132,31	9106,52	20,13
11	403,63 0,0590	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	459,29	36203,73	9035,10	19,97
12	405,90 0,0591	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	461,59	36307,67	8931,17	19,74
13	483,55 0,0675	51,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	539,96	39862,89	5375,94	11,88
14	483,55 0,0675	80,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	568,96	41720,63	3518,20	7,78
15	521,89 0,0690	80,88 0,0055	0,80	0,85	0,95	607,66	43476,04	1762,80	3,90

## 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

W celu wyznaczenia optymalnego wariantu wyznaczona następujące wartości dla poszczególnych wariantów:

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii UO	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Planowana kwota rodków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1199439,65 zł	19045,59	73,70%	0,00 1199439,65	239887,93	191910,34	38091,17
2	1193889,89 zł	19012,62	73,62%	0,00 1193889,89	238777,98	191022,38	38025,24
3	1190520,92 zł	18938,91	73,44%	0,00 1190520,92	238104,18	190483,35	37877,81
4	1185163,04 zł	18702,20	72,86%	0,00 1185163,04	237032,61	189626,09	37404,39
5	1037563,04 zł	13732,67	60,79%	0,00 1037563,04	207512,61	166010,09	27465,33
6	987250,63 zł	11229,13	54,70%	0,00 987250,63	197450,13	157960,10	22458,26
7	965332,03 zł	10044,21	51,82%	0,00 965332,03	193066,41	154453,12	20088,41
8	941238,61 zł	9732,41	51,07%	0,00 941238,61	188247,72	150598,18	19464,82
9	933858,61 zł	9130,79	49,61%	0,00 933858,61	186771,72	149417,38	18261,58
10	930119,41 zł	9106,52	49,55%	0,00 930119,41	186023,88	148819,11	18213,05
11	923821,81 zł	9035,10	49,37%	0,00 923821,81	184764,36	147811,49	18070,20
12	921460,21 zł	8931,17	49,12%	0,00 921460,21	184292,04	147433,63	17862,33
13	835721,96 zł	5375,94	40,48%	0,00 835721,96	167144,39	133715,51	10751,88
14	795883,67 zł	3518,20	37,28%	0,00 795883,67	159176,73	127341,39	7036,40
15	787320,03 zł	1762,80	33,02%	0,00 787320,03	157464,01	125971,20	3525,59

**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: **15%**
2. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł
3. Jest pierwszy z kolejnych wariantów spełniający art. 3 pkt 1 ustawy, a wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9.

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

**Wariant 1:**

- planowany koszt całkowity	---	1199439,65 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1199439,65 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	38091,17 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	19045,59 zł	tj.	42,10 %

## 8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wybrany jako optymalny wariant I przewiduje wykonanie następujących prac:

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ciana wewn trzna**

Wymagana grubo dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Zakłada si docieplenie ciany wewn trznej do poddasza wełn o grubo ci 12 cm.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewn trzny do kotłowni**

Wymagana grubo dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Zakłada si docieplenie stropu nad kotłowni wełn o grubo ci 12 cm.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewn trzny**

Wymagana grubo dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka zamkni tokomorowa PUR

Uwagi:

Zakłada si docieplenie nad poddaszem natryskiem pianki PUR o grubo ci 12 cm.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewn trzny**

Wymagana grubo dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Zakłada si docieplenie stropu do poddasza wełn o grubo ci 18 cm.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ciana zewn trzna**

Wymagana grubo dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Zakłada si docieplenie ciany zewn trznej styropianem o grubo ci 20 cm.

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody ciana wewn trzna**

Wymagana grubo dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Zakłada si docieplenie ciany wewn trznej ocieplonej do poddasza wełn o grubo ci 8 cm. Lub zdj cie istniej cego docieplenia z styropianu i poło enie 12 cm wełny jak dla ciany SW1

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka zamknięta komorowa PUR

Uwagi:

Docieplenie dachu nad klatkę schodową pianką PUR o grubości 15 cm po usunięciu istniejącej wełny wraz z demontażem dachu azbestowego.

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna ( $0,5 < a < 1$ )

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien zewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=0,9$

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi wewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=1,3$

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi wewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=1,3$

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=1,3$

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $0,900 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien zewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=0,9$

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,300 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych na nowe o współczynniku  $U=1,3$

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zakłada się wymianę instalacji CWU wraz z przyłączeniem do nowego źródła ciepła

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

Zakłada się wymianę źródła ciepła na kocioł na pellet oraz wymianę całej instalacji w budynku na nową z wymianą grzejników z zastosowaniem zaworów termostatycznych

**O wietlenie wbudowane**

Usprawnienie: **Wymiana oświetlenia wbudowanego**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

W ramach termomodernizacji zakłada się wymianę oświetlenia wbudowanego na nowe LED – zgodnie z audytem oświetlenia wewnętrznego

## 9. ZASTRZEŻENIA

- Zakres oraz cel wykonania audytu określił inwestor.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje niezbędne do wykonania opracowania od inwestora, pracowników szkoły oraz zawartych w otrzymanej dokumentacji.
- W przypadku niejasności lub pytań należy zwrócić się do autora opracowania o dodatkowe informacje.



# ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		31,11 zł/GJ	45,36 zł/GJ		
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)		
Inne koszty, abonament		1200,00 zł/m-c	1200,00 zł/m-c		
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji		
Opłata za 1 GJ		63,45 zł/GJ	64,06 zł/GJ		
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)		
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia wartość opłata za GJ
Paliwo - Węgiel kamienny miał	0,70zł	0%	0,022 GJ/kg	31,11zł	64,06
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	20%	0,004 GJ/GJ	138,90zł	
Paliwo – drewno, pellet	0,80zł	80%	0,018 GJ/kg	45,36zł	
Σ		100%			











## Obliczenia ciepłe dla budynku przed termomodernizacją

Oceniany budynek			
Rodzaj budynku <sup>2)</sup>	U yteczno ci publicznej		
Przeznaczenie budynku <sup>3)</sup>	Nauka		
Adres budynku	Ku nica Grabowska		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy <sup>4)</sup>	Tak		
Rok oddania do u ytkowania budynku <sup>5)</sup>	1987		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6)</sup>	metoda obliczeniowa dla przyj tego sposobu u ytkowania i standardowych warunków klimatycznych		
Powierzchnia pomieszcze o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A; [m <sup>2</sup> ] <sup>7)</sup>	1049,80 m <sup>2</sup>		
Powierzchnia u ytkowa [m <sup>2</sup> ]	1049,80 m <sup>2</sup>		
<b>Wa ne do (rrrr-mm-dd) <sup>8)</sup></b>	20-04-2025		
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna <sup>9)</sup>	Kalisz		
Ocena charakterystyki energetycznej budynku <sup>10)</sup>			
Wska niki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wska nik rocznego zapotrzebowania na energi u ytkow	EU= 146,5 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		
Wska nik rocznego zapotrzebowania na energi ko cow <sup>11)</sup>	EK= 324,0 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		
Wska nik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialn energi pierwotn <sup>11)</sup>	EP= 420,1 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	EP= 115,0 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	
Jednostkowa wielko emisji CO <sub>2</sub>	E <sub>CO2</sub> = 0,11413 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> •rok)		
Udział odnawialnych ródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energi ko cow	U <sub>OZE</sub> = 0,00 %		
<b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>			
Obliczeniowa roczna ilo zu ywanego no nika energii lub energii przez budynek <sup>12)</sup>			
System techniczny	Rodzaj no nika energii lub energii	Ilo no nika energii lub energii	Jednostka/(m <sup>2</sup> •rok)
Ogrzewania	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - W giel kamienny	36,86	kg/(m <sup>2</sup> •rok)
	Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,71	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Przygotowania ciepłej wody u ytkowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - W giel kamienny	2,31	kg/(m <sup>2</sup> •rok)
	Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	4,07	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Chłodzenia	--	--	--
Wbudowanej instalacji o wietlenia <sup>11)</sup>	Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	28,71	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
<b>Sporz dzaj cy wiadectwo</b>			
Imi i nazwisko:			
Nr wpisu do wykazu <sup>13)</sup>			
Data wystawienia wiadectwa: 20-04-2015		Podpis i piecz tka	
Podstawowe parametry techniczno-u ytkowe budynku			
Liczba kondygnacji budynku	3		
Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	3375,48m <sup>3</sup>		
Kubatura budynku o regulowanej	3375,48m <sup>3</sup>		



temperaturze powietrza [m <sup>3</sup> ]				
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	...			
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych				
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna			
Przelegoty budynku	Nazwa przelegoty	Opis przelegoty	Współczynnik przenikania ciepła przelegoty U [W/(m <sup>2</sup> •K)]	
			Uzyskany	Wymagany <sup>15)</sup>
	D 2-ocieplony-Dach	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste (0,01 m, =0,700 W/(m•K)); MARMA - Polskie folie. MWK DACHOWA - dachowa 3 (0,002 m, =0,220 W/(m•K)); Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40 (0,1 m, =0,050 W/(m•K)); Sosna i wierk w poprzek włókien (0,025 m, =0,160 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	0,43	0,20
	DW 1-Drzwi wewnętrzne	Szeroko : 0,8m, Wysoko : 2m	2,00	1,70
	DW 2-stalowe-Drzwi wewnętrzne	Szeroko : 1,2m, Wysoko : 2m	4,00	1,70
	DZ 1-Drzwi zewnętrzne	Szeroko : 1m, Wysoko : 2,4m	1,70	1,70
	DZ 3-stalowe-ocieplone-Drzwi zewnętrzne	Szeroko : 1,9m, Wysoko : 2m	1,70	1,70
	OZ 1-skrzynkowe-Okno zewnętrzne	Szeroko : 1,8m, Wysoko : 1,98m	2,80	1,30
	OZ 2-PCV-Okno zewnętrzne	Szeroko : 1,62m, Wysoko : 0,83m	1,50	1,30
	PG 1-Podłoga na gruncie	Piasek redni (0,05 m, =0,400 W/(m•K)); Podkład z betonu chudego (0,1 m, =1,050 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Płyty wiórkowo-cementowe 600 (0,05 m, =0,150 W/(m•K)); Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Lastriko (0,02 m, =0,720 W/(m•K))	0,32	0,30
	STW 1-Strop wewnętrzny	Lastriko (0,02 m, =0,720 W/(m•K)); Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Płyta pilniowa MDF800 (0,025 m, =0,180 W/(m•K)); Strop z płyty era skiej gr. 24 cm (0,24 m, =1,330 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	1,34	0,25
STW 2-nad poddaszem-Strop wewnętrzny	Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40 (0,05 m, =0,045 W/(m•K)); Strop FERT-20 gr. 20 cm (0,2 m, =0,950 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	0,66	0,25	
STW 3-do poddasza-Strop wewnętrzny	Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Płyta cementowo-wiórkowa na spoiwie cementowym (0,03 m, =0,230 W/(m•K)); Styropian 10 (0,05 m, =0,045 W/(m•K)); Strop z płyty era skiej gr. 24 cm (0,24 m, =1,330 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	0,62	0,25	
SW 1- ciana wewnętrzna	Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,24 m, =0,770 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	1,64	0,30	

	SW 2-docieplona-ciana wewn trzna	Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\lambda=0,820$ W/(m•K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,24 m, $\lambda=0,770$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\lambda=0,820$ W/(m•K)); Styropian 10 (0,05 m, $\lambda=0,045$ W/(m•K))	0,58	0,30
	SZ 1- ciana zewn trzna	Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\lambda=0,820$ W/(m•K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,12 m, $\lambda=0,770$ W/(m•K)); Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40 (0,02 m, $\lambda=0,045$ W/(m•K)); Pustak ceramiczny SZ (0,25 m, $\lambda=0,460$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\lambda=0,820$ W/(m•K))	0,74	0,25
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		rednia sezonowa sprawno
	Nazwa źródła ciepła: Kocioł w głowy			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły w głowe wyprodukowane po 2000r.		0,82
	Przesył ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armatur i urz dzeniami, które s zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej		0,80
	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła		1,00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej			0,77
System przygotowania ciepłej wody u ytkowej <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		rednia roczna sprawno
	Nazwa źródła ciepła: Kocioł w głowy			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powy ej 50 kW		0,88
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprowadzaj cymi		0,60
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody u ytkowej wyprodukowany w latach 1995-2000		0,65
	Nazwa źródła ciepła: podgrzewacz elektryczny			
	Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody u ytkowej bez strat)		0,96
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprowadzaj cymi		0,80
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody u ytkowej wyprodukowany po 2005 r.		0,85	
System chłodzenia <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		rednia sezonowa sprawno
	--			
	Wytwarzanie chłodu	--		--
	Przesył chłodu	--		--
	Akumulacja chłodu	--		--
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	--		--
Wentylacja	tak/nie, opis, parametry			
System wbudowanej instalacji o wietlenia <sup>11), 16)</sup>	tak/nie, opis, parametry			
Inne istotne dane dotycz ce budynku	...			

Wska nik rocznego zapotrzebowania na energi u ytkow EU [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)] <sup>17)</sup>					
	Ogrzewanie i	Ciepła woda	Chłodzenie	O wietlenie	Suma

AUDYT ENERGETYCZNY SZKOŁY PODSTAWOWEJ W KUŹNICY GRABOWSKIEJ

[www.dastore.pl](http://www.dastore.pl)

	wentylacja	u ytkowa		wbudowane	
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	138,09	8,41	0,00		146,50
Udział [%]	94,26	5,74	0,00		100,00
<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii u ytkow EU: 146,50 [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>					

<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii ko cow EK [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]<sup>17)</sup></b>					
Rodzaj no nika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda u ytkowa	Chłodzenie	O wietlenie wbudowane <sup>11)</sup>	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - W giel kamienny	273,39	17,16	0,00	0,00	290,54
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,71	4,07	0,00	28,71	33,49
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	274,09	21,23	0,00	28,71	324,03
Udział [%]	84,59	6,55	0,00	8,86	100,00
<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii ko cow EK: 324,03 [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>					

<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialn energii pierwotn EP [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]<sup>17)</sup></b>					
Rodzaj no nika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda u ytkowa	Chłodzenie	O wietlenie wbudowane <sup>11)</sup>	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - W giel kamienny	300,73	18,87	0,00	0,00	319,60
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,12	12,21	0,00	86,14	100,47
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	302,84	31,08	0,00	86,14	420,07
Udział [%]	72,09	7,40	0,00	20,51	100,00
<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialn energii pierwotn EP: 420,07 [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>					

**Zalecenia dotycz ce opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie<sup>18)</sup>**

- 1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegaj cych na ociepleniu budynku, obejmuj cych ponad 25% powierzchni przegród zewn trznych tego budynku
- 2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegaj cych na ociepleniu budynku, obejmuj cych ponad 25% powierzchni przegród zewn trznych tego budynku
- 3) przegród budynku niezale nie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1
- 4) systemów technicznych w budynku lub cz ci budynku niezale nie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2
- 5) innych uwag dotycz cych poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie mo na uzyska szczegółowe informacje dotycz ce opłacalno ci ekonomicznej zalece zawartych w wiadectwie oraz informacji dotycz c działa , jakie nale y podj w celu wypełnienia zalece )

**Obja nienia**

- <sup>1)</sup> Nr wiadectwa w wykazie wiadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- <sup>2)</sup> Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, u yteczno ci publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- <sup>3)</sup> Nale y okre li zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- <sup>4)</sup> Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- <sup>5)</sup> Dotyczy budynku oddanego do u ytkowania.

- <sup>6)</sup> Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- <sup>7)</sup> Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- <sup>8)</sup> Wiadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym wiadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- <sup>9)</sup> Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- <sup>10)</sup> Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędną do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji o wentylacji z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- <sup>11)</sup> Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji o wentylacji nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- <sup>12)</sup> Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami. W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- <sup>13)</sup> Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- <sup>14)</sup> Podział powierzchni użytkowej (np. cz. mieszkalna:.....m<sup>2</sup>, cz. garażowa:.....m<sup>2</sup>, cz. usługowa:.....m<sup>2</sup>, cz. techniczna:.....m<sup>2</sup>).
- <sup>15)</sup> Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- <sup>16)</sup> W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych należy dostosować.
- <sup>17)</sup> Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji o wentylacji i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celów ich zużycia.
- <sup>18)</sup> Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownego możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

#### Uwagi

- Niniejsze wiadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz wiadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
- Roczne zapotrzebowanie na energię w wiadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczenia określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
- Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
- Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji o wentylacji. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnątrz, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędny wentylacji oraz o wentylacji i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
- Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
  - w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
  - w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
  - w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ciekami.
 Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGI CIEPLN BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:	Budynek Szkolny											
Typ budynku:	Nauka											
Rok budowy:	1987											
Miejscowo :	Ku nica Grabowska											
Stacja meteorologiczna:	Kalisz											
Strefa klimatyczna:	II											
Maksymalna temperatura zewn trzna $\theta_e$ :	-18,0	°C										
rednia temperatura wewn trzna $\theta_i$ :	20,0	°C										
Temperatury dla poszczególnych miesi cy												
Miesi c	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$ [°C]	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy $A_q$ :	784,1	m <sup>2</sup>										
Powierzchnia netto $A_n$ :	1556,3	m <sup>2</sup>										
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ :	1049,8	m <sup>2</sup>										
Kubatura po obrysie zewn trznym $V_e$ :	4002,3	m <sup>3</sup>										
Kubatura netto $V$ :	4005,8	m <sup>3</sup>										
Kubatura ogrzewana $V_f$ :	4005,8	m <sup>3</sup>										
Powierzchnia przegród oddzielaj cych budynek od rodowiska zewn trznego i cz ci nieogrzewanej $A$ :	1819,8	m <sup>2</sup>										
Powierzchnia cian zewn trznych $A_{w,e}$ :	536,6	m <sup>2</sup>										
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :	0,5	1/m										
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
redni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :	0,0	W/m <sup>2</sup>										
Współczynnik strat ciepła przegród zewn trznych $H_{ie}$ :	795,5	W/K										
Współczynnik strat ciepła przegród wewn trznych $H_{xy}$ :	0,0	W/K										
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{ig}$ :	142,8	W/K										
Współczynnik strat ciepła od przegród granicz cych z rodowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :	531,0	W/K										
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :	1469,4	W/K										
Współczynnik strat ciepła na wentylacje $H_{ve}$ :	503,0	W/K										
Całkowity współczynnik strat ciepła $H$ :	1972,4	W/K										
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\dot{Q}_T$ :	47,60	kW										

Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\dot{V}$ :	21,38												kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $R_{RH}$ :	0,00												kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne $H_L$ :	68,98												kW
Projektowana moc źródła ciepła $\dot{Q}$ :	68,98												kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $A$ :	65,71												W/m <sup>2</sup>
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $V$ :	20,44												W/m <sup>3</sup>
<b>WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE</b>													
Rodzaj budynku:	Nauka												
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>													
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$ m <sup>2</sup>	$V$ m <sup>3</sup>	-	$V_{ve,1}$ m <sup>3</sup> /h	$b_{ve,1}$ -	$V_{ve,2}$ m <sup>3</sup> /h	$b_{ve,2}$ -	$V_{ve,3}$ m <sup>3</sup> /h	$b_{ve,3}$ -	$V_{ve,4}$ m <sup>3</sup> /h	$b_{ve,4}$ -	$H_{ve}$ W/K	
Strefa O2	1105,72	3533,05	0,20	2229,13	0,20	706,61	0,20	445,83	0,80	706,61	0,80	503,03	
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO</b>													
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $\dot{Q}_{int}$ :	3,2											W/m <sup>2</sup>	
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :	29427,99											kWh/rok	
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :	57687,03											kWh/rok	
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$ :	87115,03											kWh/rok	
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :	154632,95											kWh/rok	
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :	52937,93											kWh/rok	
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :	207570,88											kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :	144970,52											kWh/rok	
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :	173217000,00											J/K	
Stała czasowa $\tau$ :	24,39											h	
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{sG}$ :	6298,16											h	
Miesiące	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$t_{sG}$ [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	26,1	0,0	0,0	0,0	24,3	31,0	30,0	31,0	

## Obliczenia ciepłe dla budynku po termomodernizacji

Oceniany budynek			
Rodzaj budynku <sup>2)</sup>	Uyteczno ci publicznej		
Przeznaczenie budynku <sup>3)</sup>	Nauka		
Adres budynku	Ku nica Grabowska		
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy <sup>4)</sup>	Tak		
Rok oddania do u ytkowania budynku <sup>5)</sup>	1987		
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej <sup>6)</sup>	metoda obliczeniowa dla przyj tego sposobu u ytkowania i standardowych warunków klimatycznych		
Powierzchnia pomieszcze o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A; [m <sup>2</sup> ] <sup>7)</sup>	1049,80 m <sup>2</sup>		
Powierzchnia u ytkowa [m <sup>2</sup> ]	1049,80 m <sup>2</sup>		
Ważne do (rrrr-mm-dd) <sup>8)</sup>	20-04-2025		
Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna <sup>9)</sup>	Kalisz		
Ocena charakterystyki energetycznej budynku <sup>10)</sup>			
Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię u ytkow	EU= 57,4 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową <sup>11)</sup>	EK= 86,0 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną <sup>11)</sup>	EP= 55,9 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	EP= 115,0 kWh/(m <sup>2</sup> •rok)	
Jednostkowa wielko emisji CO <sub>2</sub>	E <sub>CO2</sub> = 0,00582 t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> •rok)		
Udział odnawialnych Źródła energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U <sub>OZE</sub> = 83,93 %		
<p><b>Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b></p> <p>↓ Oceniany budynek</p> <p>↑ Wymagania dla nowego budynku</p>			
Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek <sup>12)</sup>			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m <sup>2</sup> •rok)
Ogrzewania	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	14,06	kg/(m <sup>2</sup> •rok)
	System elektroenergetyczny systemowa - Energia elektryczna	0,71	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	2,60	kg/(m <sup>2</sup> •rok)
	System elektroenergetyczny systemowa - Energia elektryczna	2,68	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
Chłodzenia	--	--	--
Wbudowanej instalacji wentylacji <sup>11)</sup>	System elektroenergetyczny systemowa - Energia elektryczna	10,43	kWh/(m <sup>2</sup> •rok)
<b>Sporządzający wiadectwo</b>			
Imię i nazwisko:			
Nr wpisu do wykazu <sup>13)</sup>			
Data wystawienia wiadectwa: 20-04-2015		Podpis i pieczęć	

Podstawowe parametry techniczno-u ytkowe budynku

Liczba kondygnacji budynku	3			
Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	3375,48m <sup>3</sup>			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m <sup>3</sup> ]	3375,48m <sup>3</sup>			
Podział powierzchni użytkowej budynku <sup>14)</sup>	...			
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	tradycyjna			
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> •K)]	
			Uzyskany	Wymagany <sup>15)</sup>
	D 2-ocieplony-Dach	Pianka zamkni tokomorowa PUR (0,1 m, =0,024 W/(m•K)); Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste (0,01 m, =0,700 W/(m•K)); MARMA - Polskie folie. MWK DACHOWA - dachowa 3 (0,002 m, =0,220 W/(m•K)); Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40 (0,1 m, =0,050 W/(m•K)); Sosna i wiek w poprzek wiókien (0,025 m, =0,160 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	0,15	0,20
	DW 1-Drzwi wewn trzne	Szeroko : 0,8m, Wysoko : 2m	1,30	1,70
	DW 2-stalowe-Drzwi wewn trzne	Szeroko : 1,2m, Wysoko : 2m	1,30	1,70
	DZ 1-Drzwi zewn trzne	Szeroko : 1m, Wysoko : 2,4m	1,30	1,70
	DZ 3-stalowe-ocieplone-Drzwi zewn trzne	Szeroko : 1,9m, Wysoko : 2m	1,30	1,70
	OZ 1-skrzynkowe-Okno zewn trzne	Szeroko : 1,8m, Wysoko : 1,98m	0,90	1,30
	OZ 2-PCV-Okno zewn trzne	Szeroko : 1,62m, Wysoko : 0,83m	0,90	1,30
	PG 1-Podłoga na gruncie	Piasek redni (0,05 m, =0,400 W/(m•K)); Podkład z betonu chudego (0,1 m, =1,050 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Płyty wiórkowo-cementowe 600 (0,05 m, =0,150 W/(m•K)); Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Lastriko (0,02 m, =0,720 W/(m•K))	0,32	0,30
	STW 1-Strop wewn trzny	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 (0,12 m, =0,035 W/(m•K)); Lastriko (0,02 m, =0,720 W/(m•K)); Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Płyta pil niowa MDF800 (0,025 m, =0,180 W/(m•K)); Strop z płyty era skiej gr. 24 cm (0,24 m, =1,330 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	0,24	0,25
STW 2-nad poddaszem-Strop wewn trzny	Pianka zamkni tokomorowa PUR (0,12 m, =0,024 W/(m•K)); Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K)); Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, =0,180 W/(m•K)); Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40 (0,05 m, =0,045 W/(m•K)); Strop FERT-20 gr. 20 cm (0,2 m, =0,950 W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, =0,820 W/(m•K))	0,15	0,25	
STW 3-do poddasza-	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 (0,18 m, =0,035 W/(m•K)); Podkład z betonu (0,03 m, =1,400 W/(m•K));	0,15	0,25	



	Strop wewn trzny	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm (0,004 m, $\approx 0,180$ W/(m•K)); Płyta cementowo-wiórowa na spoiwie cementowym (0,03 m, $\approx 0,230$ W/(m•K)); Styropian 10 (0,05 m, $\approx 0,045$ W/(m•K)); Strop z płyty era skiej gr. 24 cm (0,24 m, $\approx 1,330$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K))		
	SW 1- ciana wewn trzna	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 (0,12 m, $\approx 0,035$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,24 m, $\approx 0,770$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K))	0,25	0,30
	SW 2- docieplona-ciana wewn trzna	Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 (0,08 m, $\approx 0,035$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,24 m, $\approx 0,770$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K)); Styropian 10 (0,05 m, $\approx 0,045$ W/(m•K))	0,25	0,30
	SZ 1- ciana zewn trzna	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM (0,2 m, $\approx 0,032$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K)); Mur z cegły ceramicznej pełnej (0,12 m, $\approx 0,770$ W/(m•K)); Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40 (0,02 m, $\approx 0,045$ W/(m•K)); Pustak ceramiczny SZ (0,25 m, $\approx 0,460$ W/(m•K)); Tynk lub gład cementowo-wapienna (0,015 m, $\approx 0,820$ W/(m•K))	0,13	0,25
System ogrzewania <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		rednia sezonowa sprawno
	Nazwa źródła ciepła: Kocioł w głowy			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły na biomas (drewno: polana, brykiety, pelety, zr bki), automatyczne, o mocy powy ej 100 kW do 600 kW		0,90
	Przesył ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armatur i urz dzeniami, które s zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej		0,96
	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła		1,00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalno-całkuj cym PI z funkcjami adaptacyjn i optymalizuj c		0,93	
System przygotowania ciepłej wody u ytkowej <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		rednia roczna sprawno
	Nazwa źródła ciepła: Kocioł w głowy			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powy ej 50 kW		0,88
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzaj cymi izolowanymi		0,80
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody u ytkowej wyprodukowany po 2005 r.		0,85
	Nazwa źródła ciepła: Podgrzewacz elektryczny			
	Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody u ytkowej bez strat)		0,96
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — system z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem pracy, z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzaj cymi izolowanymi		0,85
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody u ytkowej wyprodukowany po 2005 r.		0,85	
System chłodzenia <sup>16)</sup>	Elementy składowe systemu	Opis		rednia sezonowa sprawno

	--		
	Wytwarzanie chłodu	--	--
	Przesył chłodu	--	--
	Akumulacja chłodu	--	--
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	--	--
Wentylacja	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza Vve1=2229,13 m <sup>3</sup> /h, Vve2=706,61 m <sup>3</sup> /h, Vve3=445,83 m <sup>3</sup> /h, Vve4=706,61 m <sup>3</sup> /h.		
System wbudowanej instalacji o wietlenia <sup>11), 16)</sup>	TAK, źródło 'Nowe źródło wiatła' o regulacji R czna wpływu wiatła dziennego o współczynniku FD=1,00, i regulacji R czny ł cznik wł czenie/wył czenie, wpływu nieobecno ci pracowników w miejscu pracy FO=1,00, i współczynniku obci enia nat enia o wietlenia Fc=1,00, o sumarycznej mocy oprav o wietleniowych Pn=4952,00 W.		
Inne istotne dane dotycz ce budynku	...		

Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii u ytkow EU [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)] <sup>17)</sup>					
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda u ytkowa	Chłodzenie	O wietlenie wbudowane	Suma
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	48,95	8,41	0,00		57,36
Udział [%]	85,34	14,66	0,00		100,00
<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii u ytkow EU: 57,36 [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>					

Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii ko cow EK [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj no nika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda u ytkowa	Chłodzenie	O wietlenie wbudowane <sup>11)</sup>	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	60,92	11,25	0,00	0,00	72,16
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,71	2,68	0,00	10,43	13,82
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	61,62	13,92	0,00	10,43	85,98
Udział [%]	71,67	16,19	0,00	12,14	100,00
<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na energii ko cow EK: 85,98 [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>					

Wska nik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialn energii pierwotn EP [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)] <sup>17)</sup>					
Rodzaj no nika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda u ytkowa	Chłodzenie	O wietlenie wbudowane <sup>11)</sup>	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	12,18	2,25	0,00	0,00	14,43
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,12	8,03	0,00	31,30	41,45
Suma [kWh/(m <sup>2</sup> •rok)]	14,30	10,28	0,00	31,30	55,88
Udział [%]	25,59	18,40	0,00	56,02	100,00
<b>Wska nik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialn energii pierwotn EP: 55,88 [kWh/(m<sup>2</sup>•rok)]</b>					

## Zalecenia dotyczące oceny opłacalności ekonomicznej i wykonalności technicznej poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie <sup>18)</sup>

- 1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku
- 2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku
- 3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1
- 4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2
- 5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w wiadectwie oraz informacji dotyczących działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)

## Objaśnienia

- <sup>1)</sup> Nr wiadectwa w wykazie wiadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- <sup>2)</sup> Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- <sup>3)</sup> Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- <sup>4)</sup> Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- <sup>5)</sup> Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- <sup>6)</sup> Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- <sup>7)</sup> Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- <sup>8)</sup> Wiadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym wiadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- <sup>9)</sup> Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- <sup>10)</sup> Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- <sup>11)</sup> Roczne zapotrzebowanie na energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- <sup>12)</sup> Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach obliczeniowych sporządzonych tymi metodami. W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- <sup>13)</sup> Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- <sup>14)</sup> Podział powierzchni użytkowej (np. cz. mieszkalna:.....m<sup>2</sup>, cz. garażowa:.....m<sup>2</sup>, cz. usługowa:.....m<sup>2</sup>, cz. techniczna:.....m<sup>2</sup>).
- <sup>15)</sup> Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- <sup>16)</sup> W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabel należy dostosować.
- <sup>17)</sup> Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- <sup>18)</sup> Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownego miarodajnego takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

## Uwagi

1. Niniejsze wiadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz wiadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. **Roczne zapotrzebowanie na energię** w wiadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażone przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określone są na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. **Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną** uwzględnia dzień energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku kadem wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoki efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroni zasoby naturalne i środowisko.
4. **Roczne zapotrzebowanie na energię końcową** określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawną systemy techniczne w budynku i jego wysoki efektywność energetyczną.
5. **Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową** określa:
  - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
  - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
  - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ciekami.Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZE ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGI CIEPLN BUDYNKU												
DANE OGÓLNE												
Nazwa budynku:	Budynek Szkolny											
Typ budynku:	Nauka											
Rok budowy:	1987											
Miejscowo :	Ku nica Grabowska											
Stacja meteorologiczna:	Kalisz											
Strefa klimatyczna:	II											
Maksymalna temperatura zewn trzna $\theta_e$ :	-18,0	°C										
rednia temperatura wewn trzna $\theta_i$ :	20,0	°C										
Temperatury dla poszczególnych miesi cy												
Miesi c	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\theta_e$ [°C]	-0,7	-1,1	1,9	6,9	12,7	16,8	17,8	17,5	13,8	8,5	1,9	-0,8
GEOMETRIA BUDYNKU												
Powierzchnia zabudowy $A_q$ :	784,1											$m^2$
Powierzchnia netto $A_n$ :	1556,3											$m^2$
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ :	1049,8											$m^2$
Kubatura po obrysie zewn trznym $V_e$ :	4240,5											$m^3$
Kubatura netto $V$ :	4005,8											$m^3$
Kubatura ogrzewana $V_f$ :	4005,8											$m^3$
Powierzchnia przegród oddzielaj cych budynek od rodowiska zewn trznego i cz ci nieogrzewanej A:	1819,8											$m^2$
Powierzchnia cian zewn trznych $A_{w,e}$ :	536,6											$m^2$
Współczynnik kształtu $A/V_e$ :	0,4											1/m
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA												
redni współczynnik nagrzewania $f_{RH}$ :	0,0											$W/m^2$
Współczynnik strat ciepła przegród zewn trznych $H_{ie}$ :	219,6											$W/K$
Współczynnik strat ciepła przegród wewn trznych $H_{xy}$ :	0,0											$W/K$
Współczynnik strat ciepła od gruntu $H_{iq}$ :	142,8											$W/K$
Współczynnik strat ciepła od przegród granicz cych z rodowiskiem nieogrzewanymi $H_{iu}$ :	124,1											$W/K$
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ :	486,5											$W/K$
Współczynnik strat ciepła na wentylacje $H_{ve}$ :	503,0											$W/K$
Całkowity współczynnik strat ciepła H:	989,5											$W/K$
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie $\dot{Q}_T$ :	17,51											kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła $\dot{Q}_V$ :	21,38											kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej $\dot{Q}_{RH}$ :	0,00											kW

Całkowite projektowane obciążenie cieplne $Q_{HL}$ :		38,89											kW
Projektowana moc źródła ciepła $P$ :		38,89											kW
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię $Q_A$ :		37,05											W/m <sup>2</sup>
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę $Q_V$ :		11,52											W/m <sup>3</sup>
<b>WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE</b>													
Rodzaj budynku:		Nauka											
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>													
Nazwa pomieszczenia/strefy	$A_f$	$V$		$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	$H_{ve}$	
	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	m <sup>3</sup> /h	-	W/K	
Strefa O2	1105,72	3533,05	0,20	2229,13	0,20	706,61	0,20	445,83	0,80	706,61	0,80	503,03	
<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO</b>													
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła $q_{int}$ :		3,2											W/m <sup>2</sup>
Zyski wewnętrzne $Q_{int}$ :		29427,99											kWh/rok
Zyski od słońca $Q_{sol}$ :		57687,03											kWh/rok
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$ :		87115,03											kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ :		51199,21											kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ :		52937,93											kWh/rok
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$ :		104137,14											kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$ :		51386,19											kWh/rok
Pojemność cieplna budynku $C_m$ :		173217000,00											J/K
Stała czasowa $\tau$ :		48,62											h
Czas trwania sezonu grzewczego $t_{sG}$ :		5028,09											h
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
$t_{sG}$ [dni]	31,0	28,0	31,0	25,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	31,0	30,0	31,0	

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Kalisz

Powierzchnia zabudowy  $A_z=784,12 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=1049,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=1556,27 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=4005,84 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody ciana wewnętrzna

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody OZ 1-skrzynkowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DW 2-stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 3-stalowe-ocieplone 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny do kotłowni

Modernizacja przegrody OZ 2-PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny

Modernizacja przegrody ciana zewnętrzna

Modernizacja przegrody ciana wewnętrzna

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja systemu grzewczego

#### 4. Charakterystyka ródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\gamma_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zuycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Wgiel kamienny	0,51	7,70	kWh/kg	287002,1	37273,0	kg/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\gamma_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zuycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,80	4,28	kWh/kg	63951,3	14941,9	kg/rok

#### 5. Charakterystyka ródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\gamma_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zuycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Wgiel kamienny	0,34	7,70	kWh/kg	18010,5	2339,0	kg/rok
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,66	1,00	kWh/kWh	4042,7	4042,7	kWh/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\gamma_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zuycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	0,60	4,28	kWh/kg	11805,2	2758,2	kg/rok
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,69	1,00	kWh/kWh	2546,2	2546,2	kWh/rok

#### 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniaj ce:...

##### 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Wgiel kamienny	kg/Mg	19,200000	1,000000	45,000000	2000,000000	10,500000	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								



Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - W giel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/Mg	0,000000	17,14000 0	171,4200 00	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Biomasa	kg/Mg	0,000000	17,14000 0	171,4200 00	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
Sie elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003	0,000000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	715,6417	37,2730	1677,285 3	74546,01 17	391,3666	13,0456	0,5218
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	81,6978	11,6372	108,0459	7960,723 8	30,6239	0,8296	0,0330
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	797,3396	48,9102	1785,331 2	82506,73 55	421,9904	13,8751	0,5548

## 7.2. Po modernizacji

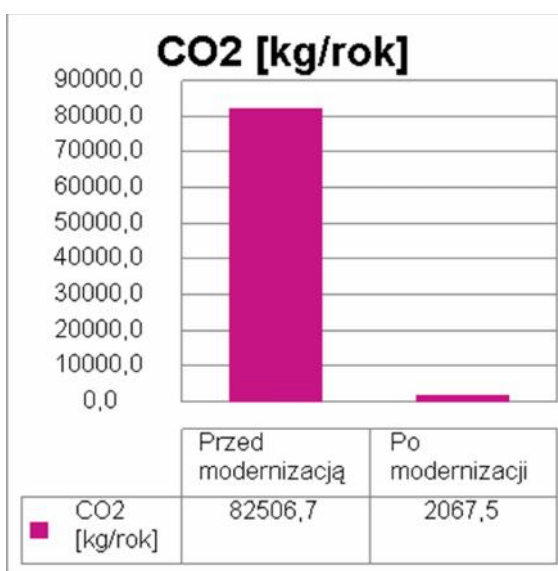
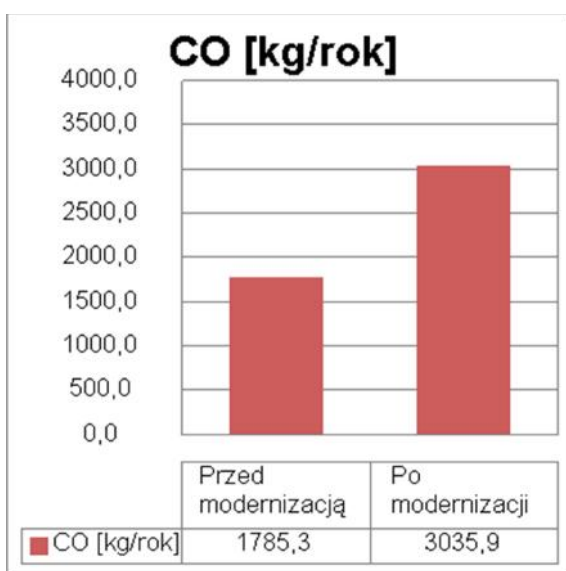
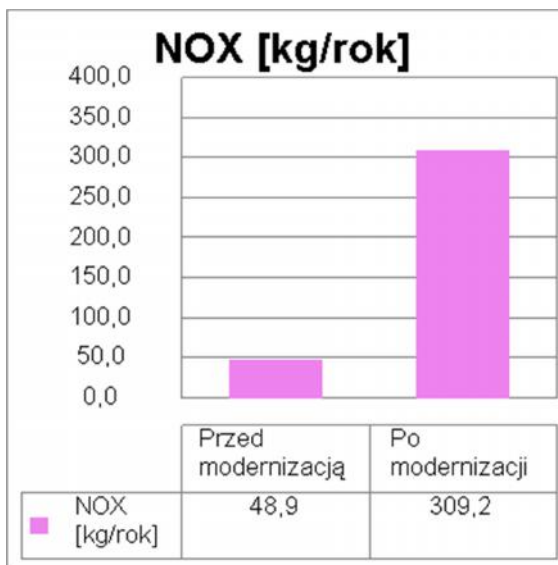
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	256,1042	2561,341 2	0,0000	10,3099	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	23,1706	53,1324	474,5729	2067,532 8	5,7225	0,0069	0,0001
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	23,1706	309,2366	3035,914 1	2067,532 8	16,0324	0,0069	0,0001

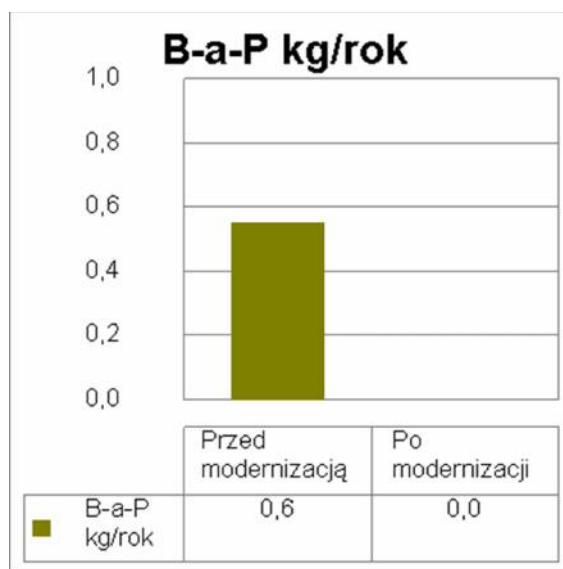
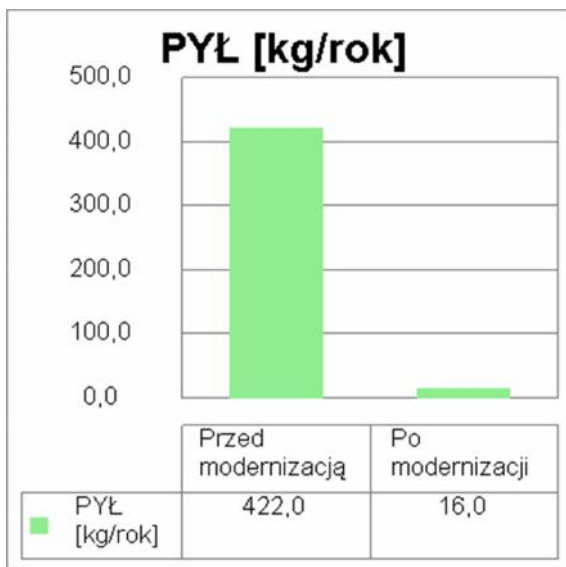
## 8. Bezpo redni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpo redniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	797,339555	23,170626	774,168929	97,09
NO <sub>x</sub>	48,910211	309,236633	-260,326422	-532,25
CO	1785,331163	3035,914111	-1250,582948	-70,05
CO <sub>2</sub>	82506,735474	2067,532757	80439,202717	97,49
PYŁ	421,990425	16,032427	405,957998	96,20
SADZA	13,875129	0,006875	13,868254	99,95
B-a-P	0,554787	0,000137	0,554649	99,98

### 8.2. Wykresy bezpo redniego efektu ekologicznego





## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymaga}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymaga}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	797,339555	23,170626	797,339555	23,170626
NO <sub>x</sub>	0,50	48,910211	309,236633	24,455106	154,618317
PYŁ	0,50	421,990425	16,032427	210,995213	8,016214
SADZA	2,50	13,875129	0,006875	34,687821	0,017187
B-a-P	20000,00	0,554787	0,000137	11095,736743	2,749920
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>12163,214437</b>	<b>188,572264</b>

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 11974,642174 kg/rok, czyli 98,4%.

### 9.2. Wykres emisji równoważnej



## 10. Wymiana oświetlenia

Zgodnie z audytem energetycznym oświetlenia wewnętrznego zakłada się następujący rezultat:

- **Zużycie energii przed:** 30144 kWh/rok (LENI=28,71 kWh/m<sup>2</sup>rok)
- **Zużycie energii po:** 10953,8 kWh/rok (LENI=10,43 kWh/m<sup>2</sup>rok)
- **Oszczędność energii elektrycznej:** 19190,2 kWh/rok, - 63,66 %. (0,50 zł/kWh)
- **Oszczędność kosztów energii:** 9595,10 zł/rok
- **Obniżenie emisji CO<sub>2</sub>:** 15,95 – 63,65%

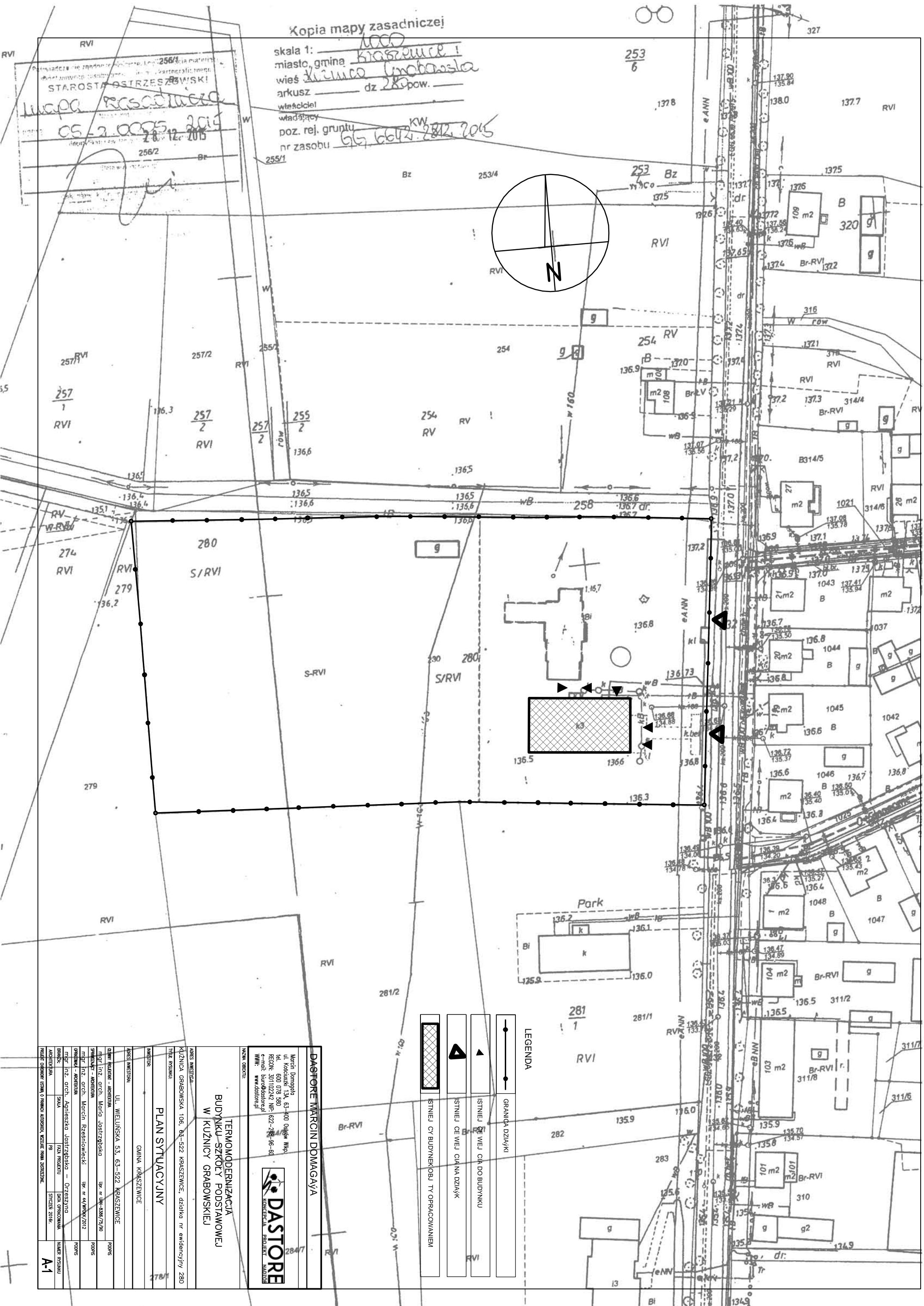
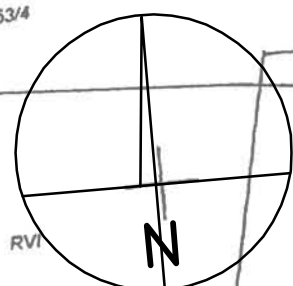
## 11. Podsumowanie efektu ekologicznego

	<u>PRZED</u>	<u>PO</u>	<u>Różnica</u>	<u>%</u>
EK	324,03	85,98	238,05	73,47
EP	420,10	55,90	364,20	86,69
CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> rok]	0,1141300	0,0058200	0,11	94,90
Energia cieplna [GJ]	892,34	229,40	662,94	74,29
Energia elektryczna [MWh]	35,16	14,51	20,65	58,73
Wytwarzanie energii [MWh]	0,00	0,00	0,00	
PM10 [kg/GJ]	200,78	7,80	192,98	96,12
CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /rok]	113,08	12,06	101,01	89,33

Kopia mapy zasadniczej

skala 1: 1000  
miasto, gmina Kraszewice 1  
wieś Kucimice (miejscowość)  
arkusz dz 280 pow.  
właściciel  
władający  
poz. rej. gruntu KW  
nr zasobu 65 6642 2802 2015

253  
6



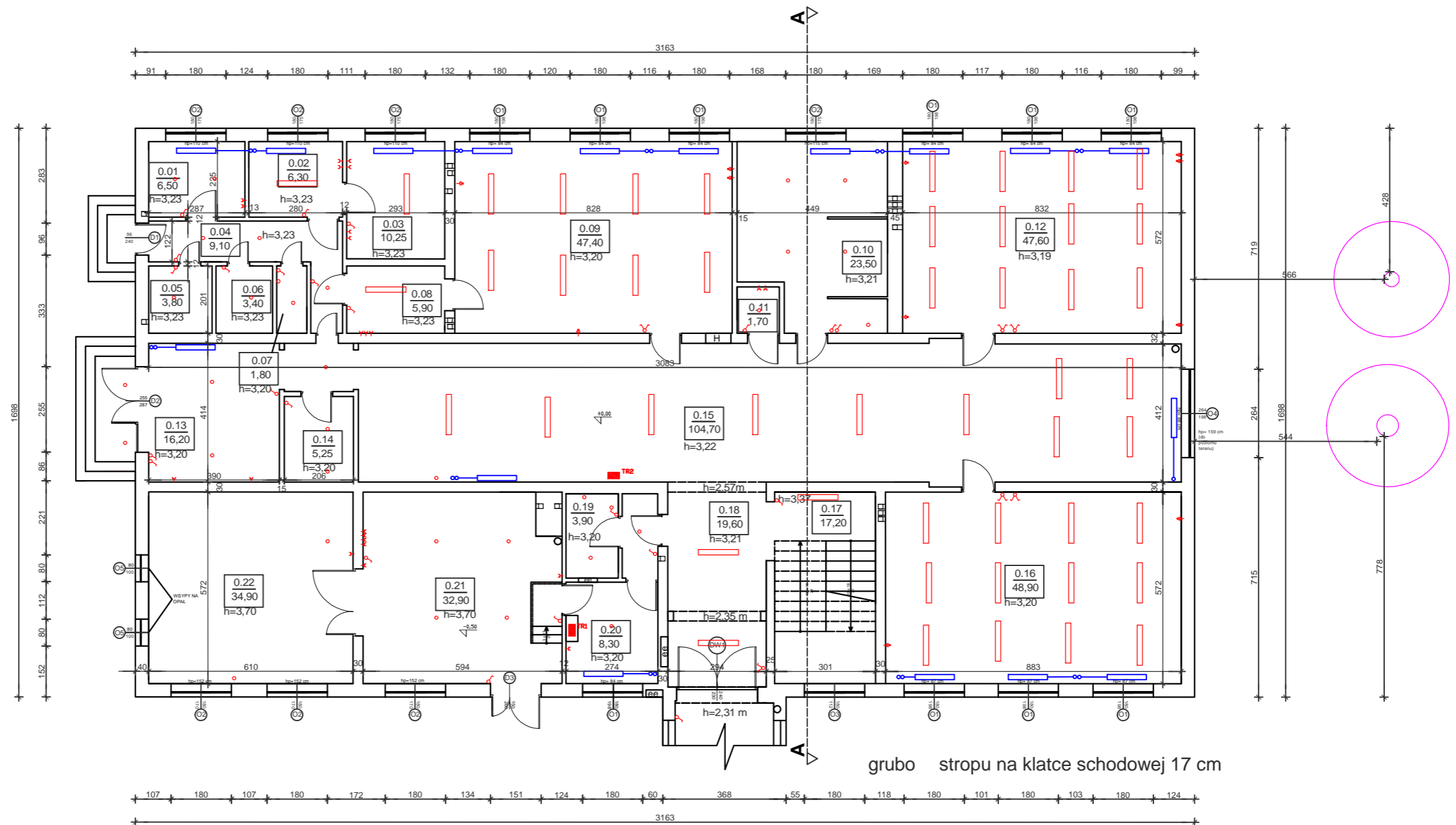
256/1  
STAROSTA OSTRZEŹSKO  
MAPA ZASADNICZA  
05-2-0005-2015  
28 12 2015  
256/2  
255/1

<b>DASTORE</b> KONSTRUKCJA, PROJEKT, NADZÓR	
Marek Domagała ul. Koszuszka 13A, 63-400 Opatów k/Mko tel. 630 078 380 REGON: 141102242 NIP: 622-246-96-80 e-mail: biuro@dastore.pl WWW: www.dastore.pl	
<b>TERMO- MODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY W KUCIMICACH GRABOWSKIEJ</b>	
<b>PLAN SYTUACYJNY</b>	
KLUCZYCA GRABOWSKA 106, 63-522 KRASZEWICE, działka nr ewidencyjny 280	
Tytuł rysunku: <b>PLAN SYTUACYJNY</b>	
INWESTOR: GMINA KRASZEWICE	
AGENCI INWESTOR: UL. WIELUŃSKA 53, 63-522 KRASZEWICE	
ZAMÓWNIK: arch. Maria Jastrzębska	
PROJEKTANT: arch. Maria Jastrzębska	
OPRACOWANIE: arch. Agnieszka Jastrzębska - OTRZĘSZYŃCZAK	
DATA OPRACOWANIA: STYCZEŃ 2016	
MISJA: A-1	

LEGENDA

	ISTNIEJ. CY BUDYNKOWY TY OPRACOWANIEM
	ISTNIEJ. CE WEJ. C/A NA DZIAŁK
	ISTNIEJ. CE WEJ. C/A DO BUDYNKU
	GRANICJA DZIAŁKI





Inwentaryzacja pomieszcze

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Pow. u ytkowa	Pow. rzeczywista	Wysoko	Kubatura
0.01	Magazyn produktów suchych	6,50 m <sup>2</sup>	6,50 m <sup>2</sup>	3,23 m	21 m <sup>3</sup>
0.02	Obieralnia	6,30 m <sup>2</sup>	6,30 m <sup>2</sup>	3,23 m	20,35 m <sup>3</sup>
0.03	Kuchnia	10,25 m <sup>2</sup>	10,25 m <sup>2</sup>	3,23 m	33,10 m <sup>3</sup>
0.04	Korytarz	9,10 m <sup>2</sup>	9,10 m <sup>2</sup>	3,23 m	29,40 m <sup>3</sup>
0.05	Magazyn	3,80 m <sup>2</sup>	3,80 m <sup>2</sup>	3,23 m	12,30 m <sup>3</sup>
0.06	Pom. gospodarcze	3,40 m <sup>2</sup>	3,40 m <sup>2</sup>	3,23 m	11,00 m <sup>3</sup>
0.07	WC- nieczynne	1,80 m <sup>2</sup>	1,80 m <sup>2</sup>	3,20 m	5,80 m <sup>3</sup>
0.08	Zmywalnia	5,90 m <sup>2</sup>	5,90 m <sup>2</sup>	3,23 m	19,05 m <sup>3</sup>
0.09	Jadalnia	47,40 m <sup>2</sup>	47,40 m <sup>2</sup>	3,20 m	151,70 m <sup>3</sup>
0.10	WC	23,50 m <sup>2</sup>	23,50 m <sup>2</sup>	3,21 m	75,45 m <sup>3</sup>
0.11	Pomieszczenie porz. dkowe	1,70 m <sup>2</sup>	1,70 m <sup>2</sup>	3,20 m	5,45 m <sup>3</sup>
0.12	Sala lekcyjna	47,60 m <sup>2</sup>	47,60 m <sup>2</sup>	3,19 m	151,85 m <sup>3</sup>
0.13	Wiatrołap	16,20 m <sup>2</sup>	16,20 m <sup>2</sup>	3,20 m	51,85 m <sup>3</sup>
0.14	Szatnia przedszkola	5,25 m <sup>2</sup>	5,25 m <sup>2</sup>	3,20 m	16,80 m <sup>3</sup>
0.15	Korytarz	104,70 m <sup>2</sup>	104,70 m <sup>2</sup>	3,20 m	335,05 m <sup>3</sup>
0.16	Sala lekcyjna	48,90 m <sup>2</sup>	48,90 m <sup>2</sup>	3,20 m	156,50 m <sup>3</sup>
0.17	Klatka schodowa	17,20 m <sup>2</sup>	17,20 m <sup>2</sup>	3,20 m	55,05 m <sup>3</sup>
0.18	Korytarz	19,60 m <sup>2</sup>	19,60 m <sup>2</sup>	3,21 m	60,20 m <sup>3</sup>
0.19	WC	3,90 m <sup>2</sup>	3,90 m <sup>2</sup>	3,20 m	12,50 m <sup>3</sup>
0.20	Pom. socjalne	8,30 m <sup>2</sup>	8,30 m <sup>2</sup>	3,20 m	26,60 m <sup>3</sup>
0.21	Kotłownia	32,90 m <sup>2</sup>	32,90 m <sup>2</sup>	3,70 m	121,70 m <sup>3</sup>
0.22	Skład opału	34,90 m <sup>2</sup>	34,90 m <sup>2</sup>	3,70 m	129,10 m <sup>3</sup>
SUMA		459,10 m <sup>2</sup>	459,10 m <sup>2</sup>		1449,95 m <sup>3</sup>

**DASTORE MARCIN DOMAGAŁA**

Marcin Domagała  
ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp.  
tel. 600 078 580  
REGON: 301102242 NIP: 622-248-96-60  
e-mail: biuro@dastore.pl  
WWW: www.dastore.pl

**DASTORE**  
KONCEPCJA PROJEKT NADZÓR

NAZWA OBIEKTU:  
**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU  
SZKOŁY PODSTAWOWEJ  
W KUŹNICY GRABOWSKIEJ**

ADRES INWESTYCJI:  
KUŹNICA GRABOWSKA 106, 63-522 KRASZEWICE, dz. nr ewid.

TYTUŁ RYSUNKU:  
**RZUT PARTERU- INWENTARYZACJA**

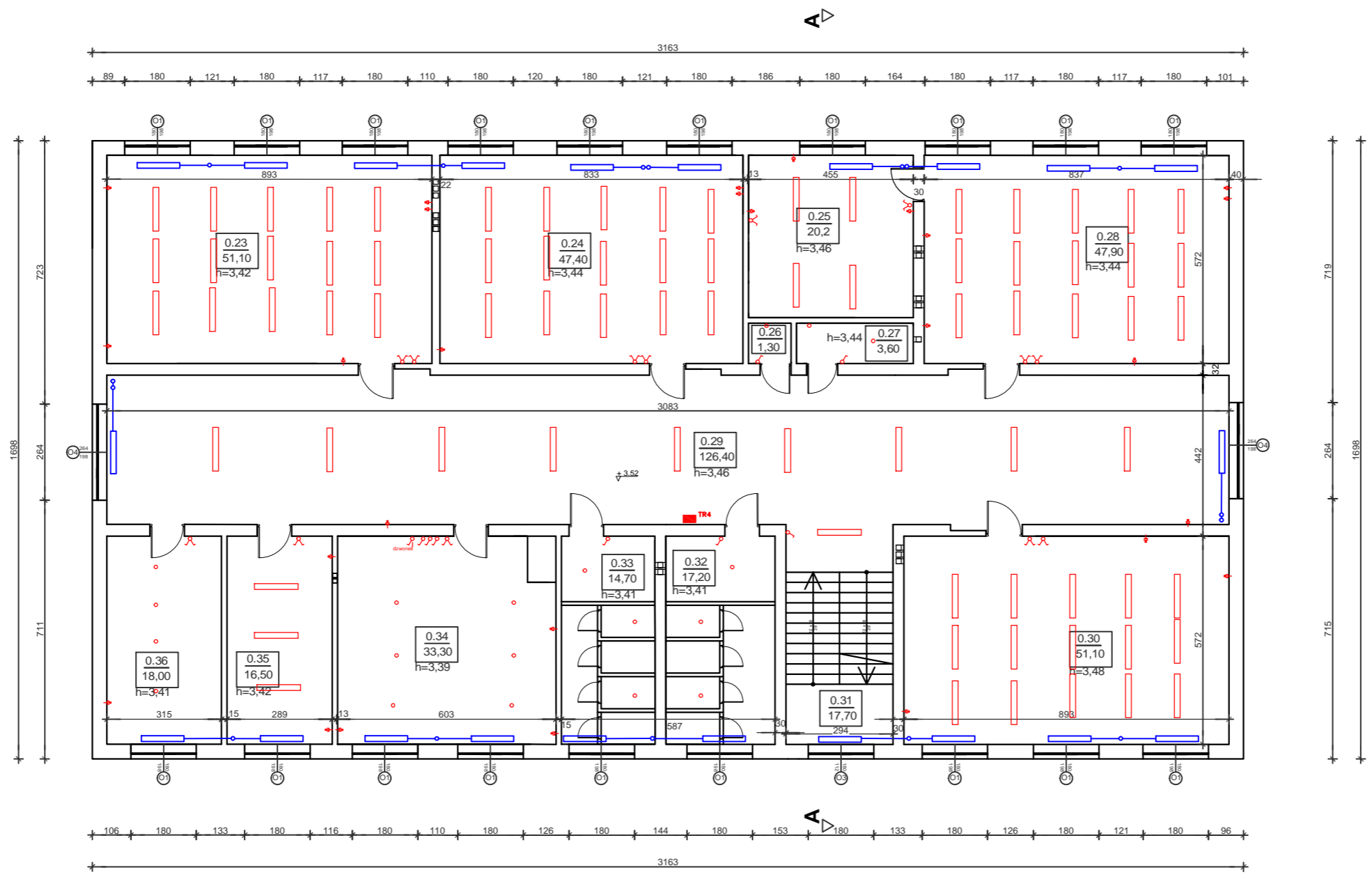
INWESTOR:  
GMINA KRASZEWICE

ADRES INWESTORA:  
UL. WIELUŃSKA 53, 63-522 KRASZEWICE

GLÓWNY PROJEKTANT - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Jastrzębska	Upr. nr UAN-8386/75/90	PODPIS
SPRAWDZAJĄCY - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Marcin Rzeźniowiecki	Upr. nr 44/WPOKK/2012	PODPIS
OPRACOWAŁA - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Agnieszka Jastrzębska - Orzeszyna		PODPIS

BRANŻA:	SKALA:	FAZA PROJEKTU:	DATA OPRACOWANIA:	NUMER RYSUNKU:
ARCHITEKTURA	1:100	PB - INWENTARYZACJA	STYCZEŃ 2016r.	<b>A4/INW.</b>

PROJEKT CHRONIONY USTAWĄ O PRAWACH AUTORSKICH, WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.




Inwentaryzacja pomieszcze

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Pow. u ytkowa	Pow. rzeczywista	Wysoko	Kubatura
0.23	Sala lekcyjna	51,10 m <sup>2</sup>	51,10 m <sup>2</sup>	3,42 m	174,80 m <sup>3</sup>
0.24	Sala lekcyjna	47,40 m <sup>2</sup>	47,40 m <sup>2</sup>	3,44 m	163,10 m <sup>3</sup>
0.25	Biblioteka	20,20 m <sup>2</sup>	20,2 m <sup>2</sup>	3,46 m	69,90 m <sup>3</sup>
0.26	Magazyn	1,30 m <sup>2</sup>	1,30 m <sup>2</sup>	3,44 m	4,50 m <sup>3</sup>
0.27	WC- nauczycieli	3,60 m <sup>2</sup>	3,60 m <sup>2</sup>	3,44 m	12,40 m <sup>3</sup>
0.28	Sala lekcyjna	47,70 m <sup>2</sup>	47,70 m <sup>2</sup>	3,44 m	51,10 m <sup>3</sup>
0.29	Korytarz	126,40 m <sup>2</sup>	126,40 m <sup>2</sup>	3,46 m	437,30 m <sup>3</sup>
0.30	Sala lekcyjna	51,10 m <sup>2</sup>	51,10 m <sup>2</sup>	3,48 m	177,80 m <sup>3</sup>
0.31	Klatka schodowa	17,70 m <sup>2</sup>	17,70 m <sup>2</sup>	3,48 m	61,60 m <sup>3</sup>
0.32	WC	17,20 m <sup>2</sup>	17,20 m <sup>2</sup>	3,41 m	58,70 m <sup>3</sup>
0.33	WC	14,70 m <sup>2</sup>	14,70 m <sup>2</sup>	3,41 m	50,10 m <sup>3</sup>
0.34	Pokój nauczycieli	33,30 m <sup>2</sup>	33,30 m <sup>2</sup>	3,39 m	112,90 m <sup>3</sup>
0.35	Sala lekcyjna	16,50 m <sup>2</sup>	16,50 m <sup>2</sup>	3,42 m	56,40 m <sup>3</sup>
0.36	Pokój dyrektora	18,00 m <sup>2</sup>	18,00 m <sup>2</sup>	3,41 m	61,40 m <sup>3</sup>
	SUMA	466,20 m <sup>2</sup>	466,20 m <sup>2</sup>		1492,00 m <sup>3</sup>

**DASTORE MARCIN DOMAGAŁA**

Marcin Domagała  
 ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp.  
 tel. 600 078 580  
 REGON: 301102242 NIP: 622-248-96-60  
 e-mail: biuro@dastore.pl  
 WWW: www.dastore.pl



NAZWA OBIEKTU:  
**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU  
 SZKOŁY PODSTAWOWEJ  
 W KUŹNICY GRABOWSKIEJ**

ADRES INWESTYCJI:  
 KUŹNICA GRABOWSKA 106, 63-522 KRASZEWICE, dz. nr ewid.

TYTUŁ RYSUNKU:  
**RZUT I PIĘTRA- INWENTARYZACJA**

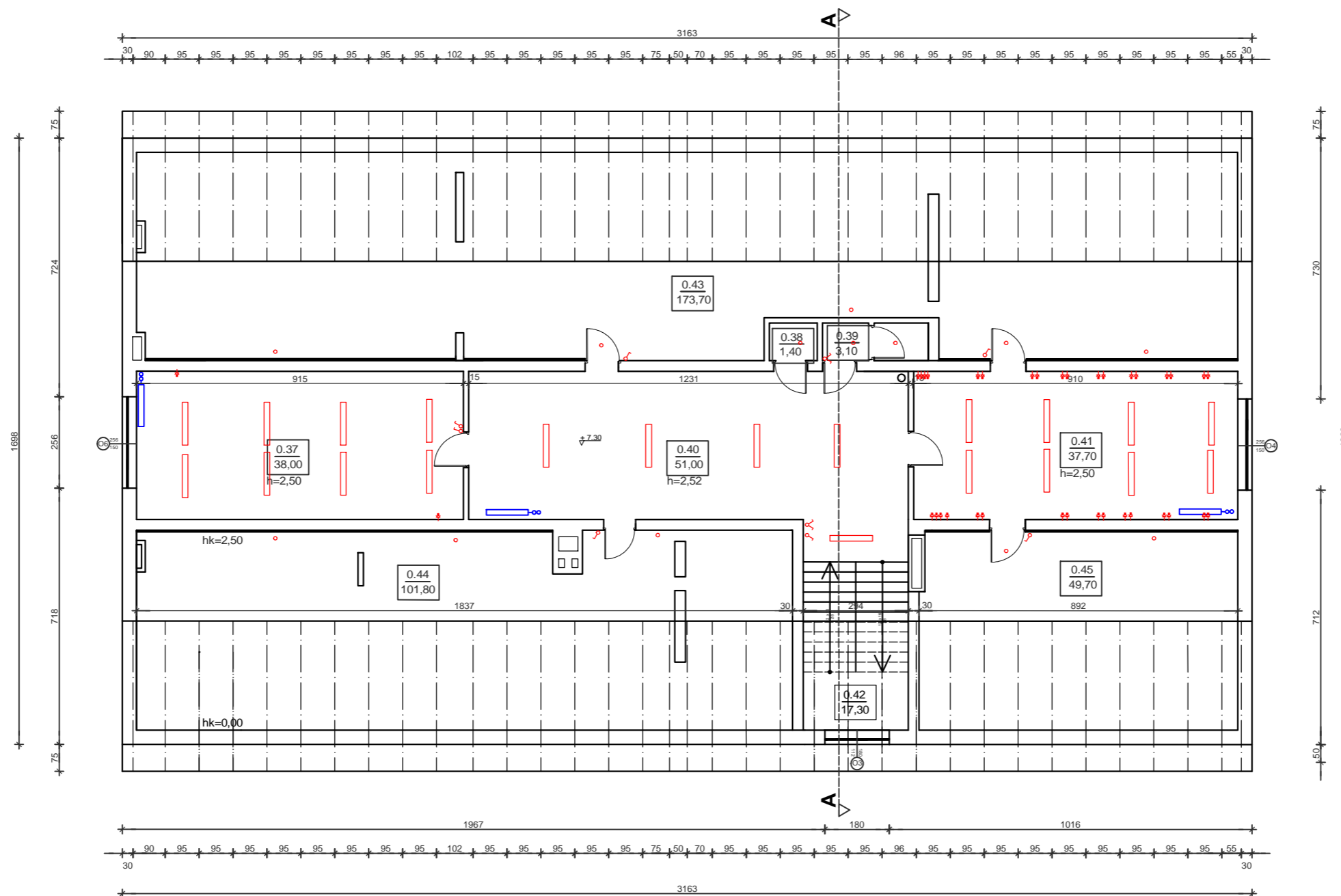
INWESTOR:  
 GMINA KRASZEWICE

ADRES INWESTORA:  
 UL. WIELUŃSKA 53, 63-522 KRASZEWICE

GLÓWNY PROJEKTANT - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Jastrzębska	Upr. nr UAN-8386/75/90	PODPIS
SPRAWDZAJĄCY - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Marcin Rzeźniowiecki	Upr. nr 44/WPOKK/2012	PODPIS
OPRACOWAŁA - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Agnieszka Jastrzębska - Orzeszyna		PODPIS

BRANŻA:	SKALA:	FAZA PROJEKTU:	DATA OPRACOWANIA:	NUMER RYSUNKU:
ARCHITEKTURA	1:100	PB - INWENTARYZACJA	STYCZEŃ 2016r.	<b>A5/INW.</b>

PROJEKT CHRONIONY USTAWĄ O PRAWACH AUTORSKICH, WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.



inwentaryzacja pomieszcze

Nr pom.	Nazwa pomieszczenia	Pow. u. ytkowa	Pow. rzeczywista	Wysoko	Kubatura
0.37	Sala lekcyjna	38,00 m <sup>2</sup>	38,00 m <sup>2</sup>	2,50 m	95,00 m <sup>3</sup>
0.38	Magazyn	1,40 m <sup>2</sup>	1,40 m <sup>2</sup>	2,52 m	3,50 m <sup>3</sup>
0.39	WC	3,10 m <sup>2</sup>	3,10 m <sup>2</sup>	2,50 m	7,75 m <sup>3</sup>
0.40	Korytarz	51,00 m <sup>2</sup>	51,00 m <sup>2</sup>	2,50 m	127,50 m <sup>3</sup>
0.41	Sala informatyczna	37,70 m <sup>2</sup>	37,70 m <sup>2</sup>	2,50 m	94,25 m <sup>3</sup>
0.42	Klatka schodowa	17,30 m <sup>2</sup>	17,30 m <sup>2</sup>	2,50 m	43,25 m <sup>3</sup>
0.43	Strych	173,70 m <sup>2</sup>	173,70 m <sup>2</sup>	2,50 m	1291,20 m <sup>3</sup>
0.44	Strych	101,80 m <sup>2</sup>	101,80 m <sup>2</sup>	2,50 m	726,85 m <sup>3</sup>
0.45	Strych	49,70 m <sup>2</sup>	49,70 m <sup>2</sup>	2,50 m	354,85 m <sup>3</sup>
SUMA		473,70 m <sup>2</sup>	473,70 m <sup>2</sup>		2744,15 m <sup>3</sup>

**DASTORE MARCIN DOMAGAŁA**

Marcin Domagała  
ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp.  
tel. 600 078 580  
REGON: 301102242 NIP: 622-248-96-60  
e-mail: biuro@dastore.pl  
WWW: www.dastore.pl

**DASTORE**  
KONCEPCJA PROJEKT NADZÓR

NAZWA OBIEKTU:  
**TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ W KUŹNICY GRABOWSKIEJ**

ADRES INWESTYCJI:  
KUŹNICA GRABOWSKA 106, 63-522 KRASZEWICE, dz. nr ewid.

TYTUŁ RYSUNKU:  
**RZUT PODDASZA- INWENTARYZACJA**

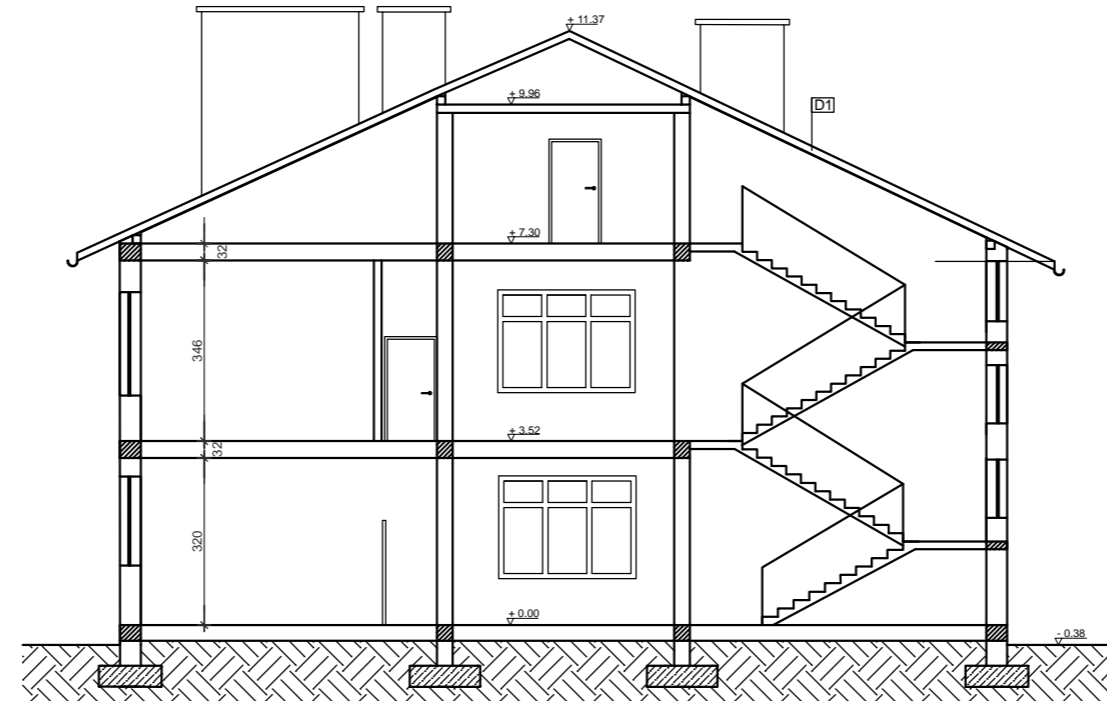
INWESTOR:  
GMINA KRASZEWICE

ADRES INWESTORA:  
UL. WIELUŃSKA 53, 63-522 KRASZEWICE

GLÓWNY PROJEKTANT - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Maria Jastrzębska	Upr. nr UAN-8386/75/90	PODPIS
SPRAWDZAJĄCY - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Marcin Rzeźniowiecki	Upr. nr 44/WPOKK/2012	PODPIS
OPRACOWAŁA - ARCHITEKTURA	mgr inż. arch. Agnieszka Jastrzębska - Orzeszyna		PODPIS

BRANŻA:	SKALA:	FAZA PROJEKTU:	DATA OPRACOWANIA:	NUMER RYSUNKU:
ARCHITEKTURA	1:100	PB - INWENTARYZACJA	STYCZEŃ 2016r.	<b>A6/INW.</b>

PROJEKT CHRONIONY USTAWĄ O PRAWACH AUTORSKICH, WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.



D1
plyta eternitowa
konstrukcja

<b>DASTORE MARCIN DOMAGAŁA</b>				
Marcin Domagała ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp. tel. 600 078 580 REGON: 301102242 NIP: 622-248-96-60 e-mail: biuro@dastore.pl WWW: www.dastore.pl			 <b>DASTORE</b> KONCEPCJA PROJEKT NADZÓR	
NAZWA OBIEKTU:				
<b>TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU          SZKOŁY PODSTAWOWEJ          W KUŹNICY GRABOWSKIEJ</b>				
ADRES INWESTYCJI:				
KUŹNICA GRABOWSKA 106, 63-522 KRASZEWICE, dz. nr ewid.				
TYTUŁ RYSUNKU:				
<b>PRZEKRÓJ AA- INWENTARYZACJA</b>				
INWESTOR:				
GMINA KRASZEWICE				
ADRES INWESTORA:				
UL. WIELUŃSKA 53, 63-522 KRASZEWICE				
GŁÓWNY PROJEKTANT - ARCHITEKTURA			PODPIS	
mgr inż. arch. Maria Jastrzębska			Upr. nr UAN-8386/75/90	
SPRAWDZAJĄCY - ARCHITEKTURA			PODPIS	
mgr inż. arch. Marcin Rzeźniowiecki			Upr. nr 44/WPOKK/2012	
OPRACOWAŁA - ARCHITEKTURA			PODPIS	
mgr inż. arch. Agnieszka Jastrzębska - Orzeszyna				
BRANŻA:	SKALA	FAZA PROJEKTU	DATA OPRACOWANIA	NUMER RYSUNKU
ARCHITEKTURA	1:100	PB - INWENTARYZACJA	STYCZEŃ 2016r.	A8/INW.
PROJEKT CHRONIONY USTAWĄ O PRAWACH AUTORSKICH, WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE.				