

# Audyt Ex Ante

Budynek Szkoły Podstawowej  
Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów

Inwestor:

**Gmina Sędziszów**

**Ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów**

Adres obiektu:

**Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów**

Podmiot wykonujący audyt:

**DAAR-BUD Danuta Kowalska**

**ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów**

**REGON 852756422**

Audytork:

**mgr inż. Danuta Kowalska**

**ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów**

Wpis do rejestru CHEB osób uprawnionych do sporządzania ŚCHE nr 635 oraz osób uprawnionych do kontroli systemu ogrzewania lub systemu klimatyzacji nr 2274. Wpis do rejestru audytorów ZAE nr 2023, audytor wpisany na listę audytorów na Platformie Ekspertów Efektywności Energetycznej NFOŚiGW, członek Stowarzyszenia Certyfikatorów i Audytorów Energetycznych w Krakowie

Spis treści:

Audyt energetyczny budynku .....	4
Audyt oświetleniowy .....	50
Audyt fotowoltaiczny .....	60
Podsumowanie kosztów inwestycji .....	70
Efekt energetyczny oraz ekologiczny przedsięwzięcia .....	71
Rzuty budynku .....	73
Dokumentacja zdjęciowa .....	77

Oprogramowanie użyte podczas wykonywania Audytu energetycznego  
przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – Builddesk.

# Audyt energetyczny budynku

Budynek Szkoły Podstawowej, Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów



# Audyt Energetyczny Budynku

Pawłowice 94  
28-340 Sędziszów  
Powiat jędrzejowski  
województwo: świętokrzyskie

**Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.**

inwestor:	Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20 28-340 Sędziszów
wykonawca audytu:	Daar-Bud Danuta Kowalska ul. Majowa 38 28-340 Sędziszów
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	30.08.2024
numer opracowania:	185/2024
podpis wykonawcy:	



**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2390.00	2390.00
4	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	650.00	650.00
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
6	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0.00	0.00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	108	108
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacz elektryczny	gruntowa pompa ciepła
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	grzejniki elektryczne	gruntowa pompa ciepła
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.76	0.76
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek pod ochroną Konserwatora Budynków.	Budynek pod ochroną Konserwatora Budynków.
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m<sup>2</sup>K)]</b>			
1	Dach	3.112	3.112
2	Ściany zewnętrzne	1.187	1.187
3	Podłoga na gruncie	0.188	0.188
4	Strop nad ostatnią kondygnacją	1.546	0.144
5	Podłoga na gruncie drewniana	0.646	0.646
6	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	1.546	0.141
7	Strop lekki	0.149	0.149
8	Ściana szkoła/poddasze nowa	0.214	0.214
9	Ściana szkoła/poddasze	1.073	0.281
10	Drzwi zewnętrzne	3.375	3.375
11	Okna drewniane	2.800	0.900
12	Okna na poddaszu	2.800	2.800
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	3.50
2	Sprawność przesyłania [-]	1.00	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.91	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	0.93
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.95
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	3.00
2	Sprawność przesyłu [-]	0.80	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.85	0.85
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	nieszczelności w stolarcie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1379.22	1379.28
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.40	0.40

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.62	61.59
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2.35	0.75
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	462.09	263.89
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	512.92	77.49
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.28	9.65
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych od Inwestora	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych od Inwestora	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	197.49	112.78
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	219.21	33.12
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	67.26
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie <sup>3)</sup> [zł/GJ]	365.83	365.83
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	69.51	69.51
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	24.06	3.64
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	2.77	2.77
7	Inne [zł]	365.83	365.83
8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	232.15	39.26
2	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	580.39	98.14
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	83.95	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	455.93	
5	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	10.89	
6	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	88.77	
7	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	166792.86	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	25.92	
8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
		netto	brutto
2	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	1188731.66	1462141.07
3	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	94829.27	116640
4	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%] <sup>4)</sup>	0.07	

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1</sup>**

5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE <sup>5)</sup>	NIE
6	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]*)	0.00
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>		
1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	45.00
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <u>ODPOWIADAJA</u> / <u>NIE ODPOWIADAJA</u> <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane	
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)***)</sup>	0.00
<b>10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup></b>		
1	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <u>TAK/NIE</u> , jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3.7)	
2	Wysokość premii MZG [zł]	0
3	Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)****)</sup>	0
4	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0
<b>11. Inne</b>		
1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <u>ZOSTANIE</u> / <u>NIE ZOSTANIE</u> <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2	Budynek <u>JEST</u> / <u>NIE JEST</u> <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3	Przedsięwzięcie <u>STANOWI</u> / <u>NIE STANOWI</u> <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4	Z audytu energetycznego <u>WYNIKA</u> / <u>NIE WYNIKA</u> <sup>7)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Właściwie podkreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p><sup>*)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.</p> <p><sup>**)</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p><sup>****)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>		

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYPZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1 Dokumenty i dane źródłowe**

**- Dokumentacja projektowa**

Inwentaryzacja z 2023 r.

**- Wizja lokalna**

Wizja lokalna w dn. 27.08.2024 r.

#### **3.2 Wytyczne i uwagi inwestora**

Sprawdzenie efektu planowanych prac termomodernizacyjnych

#### **3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia**

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	nie dotyczy
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	nie dotyczy
Przewidywany okres kredytowania [miesiący]	nie dotyczy

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 listopada 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dziennik Ustaw 2020 pozycja 22
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego Dz.U 2020 poz 879
- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U 2019 poz 1065 (z późniejszymi zmianami)

#### 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

##### 4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek zbudowano około 1880 roku. Budynek posiada dwie kondygnacje nadziemne, jest niepodpiwniczony. Wykonany został w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne z cegły pełnej, obustronnie otynkowanej gr. 50 cm. Strop pod poddaszem nieogrzewanym Kleina, nieocieplony. Podłoga na gruncie częściowo betonowa z dociepleniem styropianem, częściowo drewniana na legarach. Stolarka okienna drewniana w stanie technicznym kwalifikującym do wymiany. Stolarka drzwiowa drewniana.

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany z cegły pełnej
Ściana szkoła/poddasze nowa	Ściana z płyt karton-gips z wypełnieniem wełną mineralną
Ściana szkoła/poddasze	Ściany z cegły pełnej

###### Dach / stropodach

Dach	Dach skośny z pełnym deskowaniem pokryty blachą
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop Kleina bez docieplenia
Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Strop Kleina bez docieplenia
Strop lekki	Strop lekki z dociepleniem wełną mineralną

###### Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga betonowa
Podłoga na gruncie drewniana	Podłoga na gruncie drewniana

###### Stolarka otworowa

Drzwi zewnętrzne	Drzwi drewniane
Okna drewniane	Okna drewniane skrzynkowe
Okna na poddaszu	Okna drewniane

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.  
Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

##### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

###### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.35
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	462.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	512.92
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.28
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak danych od Inwestora
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	197.49
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	219.21

###### Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	365.83
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	69.51
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	24.06
Opłata abonamentowa [zł]	2.77
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	365.83



#### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Budynek ogrzewany grzejnikami elektrycznymi w poszczególnych pomieszczeniach

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.91
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.90</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła są podgrzewacze elektryczne zamontowane w pomieszczeniach łazienek z rozprowadzeniem do grupy punktów poboru w pomieszczeniu.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.65</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Rozprowadzenie nowej instalacji c.o., montaż grzejników wraz z termostatami, zmiana źródła ciepła na gruntową pompę ciepła	Modernizacja poprawi sprawność ogrzewania
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Rozprowadzenie instalacji CWU w budynku wraz z podłączeniem do planowanej gruntowej pompy ciepła	Modernizacja poprawi sprawność instalacji CWU
Dach	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda w kubaturze nieogrzewanej
Ściany zewnętrzne	Nie przewiduje się termomodernizacji	Ze względu na brak zgody Konserwatora Zabytków na docieplenie z zewnątrz - ściany nie przeznaczone do termomodernizacji
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłoga docieplona, po modernizacji w ostatnich latach.
Strop nad ostatnią kondygnacją	Rozłożenie wełny na stropie	Przegroda nie spełnia wymagań termicznych obecnych Warunków Technicznych
Podłoga na gruncie drewniana	Nie przewiduje się termomodernizacji	Obecnie przegroda nie przeznaczona do termomodernizacji.
Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie stropu styropianem z wykonaniem wylewki betonowej ze względu na użytkowy charakter stropu	Przegroda nie spełnia wymagań termicznych obecnych Warunków Technicznych
Strop lekki	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda spełnia wymagania Warunków Technicznych
Ściana szkoła/poddasze nowa	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda spełnia wymagania Warunków Technicznych
Ściana szkoła/poddasze	Docieplenie styropianem metodą lekką moką	Przegroda nie spełnia wymagań Warunków Technicznych
Drzwi zewnętrzne	Renowacja drzwi	Stalarka nie spełnia wymagań Warunków Technicznych, jednak ze względu na opiekę Konserwatora przeznaczone do renowacji.
Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej na energooszczędną	Stalarka nie spełnia wymagań termicznych Warunków Technicznych
Okna na poddaszu	Nie przewiduje się termomodernizacji	Stalarka okienna w kubaturze nieogrzewanej
Ocena wentylacji	Nie występuje	Po wykonaniu termomodernizacji, zwłaszcza wymianie stolarki należy dokonać niezależnej oceny sprawności działania wentylacji.

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	227.35 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	211.15 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2965
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie stropu styropianem z wykonaniem wylewki betonowej ze względu na użytkowy charakter stropu
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	442.80 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	3.6	2.9	5	10.5	14.8	16.6
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	510	480.2	466.6	285.9	25.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.5	17.1	14.5	11.2	6.3	4.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	27.6	274.4	412.5	481.7

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	396.06 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	<b>0.20</b>	0.22	-	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	<b>6.452</b>	7.097	-	-	-
R	[(m² K)/W]	0.647	<b>7.098</b>	7.743	-	-	-
U	[W/(m² K)]	1.546	<b>0.14</b>	0.13	-	-	-
Q	[GJ]	90.05	<b>8.20</b>	7.52	-	-	-
q	[MW]	0.0141	<b>0.0013</b>	0.0012	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>29943.33</b>	30193.39	-	-	-
N	[zł]	-	<b>83628.07</b>	85498.02	-	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>2.79</b>	2.83	-	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>2.79 [lata]</b>
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>29943.33 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>83628.07 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Grubość izolacji dobrano do grubości styropianu dostępnych na rynku	
<b>Uwagi audytora</b>	
Izolację należy rozłożyć w dwóch warstwach z przesunięciem, celem eliminacji mostków termicznych	

Strop nad ostatnią kondygnacją

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	319.92 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	268.92 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2965
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Rozłożenie wełny na stropie
Materiał izolacyjny	HARDROCK MF PLUS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.24 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	450.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	3.6	2.9	5	10.5	14.8	16.6
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	510	480.2	466.6	285.9	25.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.5	17.1	14.5	11.2	6.3	4.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	27.6	274.4	412.5	481.7

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	108.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	356.74 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	464.74 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	<b>0.24</b>	0.25	0.26	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	<b>6.316</b>	6.579	6.842	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.647	<b>6.962</b>	7.226	7.489	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.546	<b>0.14</b>	0.14	0.13	-	-
Q	[GJ]	126.72	<b>11.77</b>	11.34	10.94	-	-
q	[MW]	0.0198	<b>0.0018</b>	0.0018	0.0017	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>42052.95</b>	42209.77	42355.56	-	-
N	[zł]	-	<b>124977.88</b>	126188.02	127398.16	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>2.97</b>	2.99	3.01	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>2.97 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>42052.95 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>124977.88 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Wybrana grubość izolacji spełnia wymagania Warunków Technicznych, grubość izolacji dobrano do występujących grubości izolacji na rynku.	
<b>Uwagi audytora</b> Izolację należy rozłożyć w 2 warstwach ułożonych prostopadle do siebie celem eliminacji mostków termicznych	

Ściana szkoła/poddasze

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	22.28 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	22.28 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2965
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie styropianem metodą lekką moką
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	250.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	3.6	2.9	5	10.5	14.8	16.6
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	510	480.2	466.6	285.9	25.9	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	18.5	17.1	14.5	11.2	6.3	4.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	27.6	274.4	412.5	481.7

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	25.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	246.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	271.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	0.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie cen rynkowych

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.08	0.09	<b>0.10</b>	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	2.105	2.368	<b>2.632</b>	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.932	3.037	3.301	<b>3.564</b>	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.073	0.33	0.30	<b>0.28</b>	-	-
Q	[GJ]	6.12	1.88	1.73	<b>1.60</b>	-	-
q	[MW]	0.0010	0.0003	0.0003	<b>0.0003</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1552.36	1607.16	<b>1653.87</b>	-	-
N	[zł]	-	5926.48	5982.18	<b>6037.88</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	3.82	3.72	<b>3.65</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>3.65 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1653.87 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>6037.88 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Grubość izolacji ograniczono ze względów technicznych	
<b>Uwagi audytora</b>	



## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

### Drzwi zewnętrzne

#### Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	18.18 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	242.42 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3835

#### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	657.2	618.8	604.5	375	35	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	36.5	356.5	531	620

### Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Renowacja drzwi
---------------------------------	-----------------

#### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	4920.00	zł/m <sup>2</sup>	18.18	89444.12
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

#### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3.375	<b>3.375</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	55.86	<b>47.66</b>	-	-
q	[MW]	0.0074	<b>0.0058</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>2999.39</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>89444.12</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>29.82</b>	-	-

#### Wybrany wariant

SPBT	<b>29.82 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>2999.39 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>89444.12 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b>	

**Okna drewniane**

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.**

Powierzchnia przegród typowych	80.06 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	1067.98 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3835

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	657.2	618.8	604.5	375	35	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d<sub>m</sub></sub>	0	0	36.5	356.5	531	620

**Okna drewniane**

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki okiennej na energooszczędną
---------------------------------	--

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	10455.00	zł/m <sup>2</sup>	80.06	837023.12
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.800	<b>0.900</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	194.66	<b>144.27</b>	-	-
q	[MW]	0.0235	<b>0.0174</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>18436.09</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>837023.12</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>45.40</b>	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>45.40 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>18436.09 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>837023.12 [zł]</b>

**Uwagi audytora**

Należy zwrócić uwagę na ciepły montaż

### 6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

#### Ulepszenie: Modernizacja instalacji CWU

Opis usprawnienia	Rozprowadzenie instalacji CWU w budynku wraz z podłączeniem do planowanej gruntowej pompy ciepła
Opis modernizacji źródła ciepła	
Opis modernizacji przesyłania ciepła	
Opis modernizacji akumulacji ciepła	
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.00
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>2.04</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	30.28
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00235
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	9.65
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00075
Planowany koszt ulepszenia [zł]	49200.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7547.48
SPBT [lata]	6.52

#### Wybrany wariant: Modernizacja instalacji CWU

SPBT [lata]	6.52
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	7547.48
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	49200.00
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi sprawność instalacji CWU	

**6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie stropu styropianem z wykonaniem wylewki betonowej ze względu na użytkowy charakter stropu, Styropian	83628.07	2.79
2	Rozłożenie wełny na stropie, HARDROCK MF PLUS	124977.88	2.97
3	Docieplenie styropianem metodą lekką moką, Styropian	6037.88	3.65
4	Rozprowadzenie instalacji CWU w budynku wraz z podłączeniem do planowanej gruntowej pompy ciepła,	49200.00	6.52
5	Renowacja drzwi	89444.12	29.82
6	Wymiana stolarki okiennej na energooszczędną	837023.12	45.40

**6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.**

Ulepszenie: **Modernizacja instalacji c.o.**

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.85
wd	0.95
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	3.50
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	0.93
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>2.75</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	512.92
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.07962
Planowany koszt ulepszenia [zł]	271830.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	138000.02
SPBT [lata]	1.97

Wybrany wariant: **Modernizacja instalacji c.o.**

SPBT [lata]	1.97
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	138000.02
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	271830.00
Uwagi audytora	
Modernizacja poprawi sprawność ogrzewania	

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWCZEGO**

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Montaż gruntowej pompy ciepła napędzanej elektrycznie	$\eta_g = 3.50$
Przesyłanie ciepła: Rozprowadzenie nowych przewodów instalacji c.o.	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż grzejników wraz z termostaworami	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: Montaż zasobnika buforowego w pomieszczeniu ogrzewanym.	$\eta_s = 0.93$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Zaprogramowanie nocnego i weekendowego obniżenia temperatury	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Zaprogramowanie nocnego i weekendowego obniżenia temperatury	$W_d = 0.95$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 2.75$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Rozprowadzenie nowej instalacji c.o., montaż grzejników wraz z termostaworami, zmiana źródła ciepła na gruntową pompę ciepła	

Uwagi audytora  
Modernizacja poprawi sprawność ogrzewania



## 7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

### 7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Premia termomodernizacyjna
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.
1	<b>Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji</b>	<b>1578781.07</b>	<b>166792.86</b>	<b>83.95</b>	<b>0.00</b>
2	Wariant optymalizacyjny 2	741757.95	161590.76	81.34	0.00
3	Wariant optymalizacyjny 3	652313.83	161689.53	81.39	0.00
4	Wariant optymalizacyjny 4	603113.83	154190.02	77.61	0.00
5	Wariant optymalizacyjny 5	597075.95	153604.70	77.32	0.00
6	Wariant optymalizacyjny 6	472098.07	142772.47	71.86	0.00
7	Wariant optymalizacyjny 7	388470.00	137998.39	69.46	0.00

#### Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny

Do realizacji wybrano **wariant optymalizacyjny nr 1**

Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi **1578781.07 zł**

W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł

Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości **0.00 zł**, planowana kwota kredytu wynosi **1578781.07 zł**

Zakres uprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

## 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
2	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie styropianem	2.79
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną	2.97
4	Ściana szkoła/poddasze	Docieplenie styropianem	3.65
5	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji CWU	6.52
6	Drzwi zewnętrzne	Renowacja drzwi	29.82
7	Okna drewniane	Wymiana stolarki okiennej	45.40
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			61.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.75
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			263.89
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			77.49
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			9.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			112.78
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			33.12

**8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI**

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Zaprogramowanie nocnego i weekendowego obniżenia temperatury	1.00	1230.00 [zł]	1230.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	270600.00 [zł]	270600.00
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	49200.00 [zł]	49200.00
4	Strop nad ostatnią kondygnacją - HARDROCK MF PLUS ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.240 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina	268.92 [m <sup>2</sup> ]	108.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	29043.36
5	Strop nad ostatnią kondygnacją - prace dodatkowe	268.92 [m <sup>2</sup> ]	356.74 [zł/m <sup>2</sup> ]	95934.52
6	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski - Styropian ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.200 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina niski	211.15 [m <sup>2</sup> ]	88.56 [zł/m <sup>2</sup> ]	18699.44
7	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski - prace dodatkowe	211.15 [m <sup>2</sup> ]	307.50 [zł/m <sup>2</sup> ]	64928.63
8	Ściana szkoła/poddasze - Styropian ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.100 [m] Ściana szkoła/poddasze	22.28 [m <sup>2</sup> ]	25.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	557.00
9	Ściana szkoła/poddasze - prace dodatkowe	22.28 [m <sup>2</sup> ]	246.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	5480.88
10	Drzwi zewnętrzne - Renowacja drzwi	18.18 [m <sup>2</sup> ]	4920.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	89444.12
11	Okna drewniane - Wymiana stolarki okiennej	80.06 [m <sup>2</sup> ]	10455.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	837023.12

**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	365.83	0.00	2.77
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	365.83	0.00	2.77

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	365.83	0.00	2.77
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	365.83	0.00	2.77

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SJ\_5

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.187			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.48	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Ściany wewnętrzne		NIE	1.187	1.187	

Symbol przegrody: PG\_11

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.188			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Polichlorek winylu (PVC)	0.007	0.17	0	0
2	Płyty korkowe ekspandowane	0.005	0.045	2060	150
3	Tynk lub gładź cementowa	0.035	1	840	2000
4	Styropian (15 - 40)	0.15	0.04	1460	40
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
6	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
7	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
8	Piasek średni	0.4	0.4	840	1650
Występowanie przegrody w grupie					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga na gruncie		NIE	0.188	0.188	

Symbol przegrody: STNJ\_8

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Typ przegrody		Strop o budowie niejednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.546			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.1			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Wycinek: Wycinek 0					
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	Cp [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.25	0.16	2510	550

**ZAŁĄCZNIKI**

<b>Wycinek: Wycinek 1</b>					
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.25	0.77	880	1800
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Strop nad ostatnią kondygnacją		TAK	1.546	0.144	
Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski		TAK	1.546	0.141	

Symbol przegrody: NPG\_8

Nazwa przegrody	Podłoga na drewniana
Typ przegrody	Niejednorodna podłoga na gruncie
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.646
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]	0
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]	0.17

**Wycinek: Wycinek 0**

Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Polichlorek winylu (PVC)	0.007	0.17	0	0
2	Płyty korkowe ekspandowane	0.005	0.045	2060	150
3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.025	0.16	2510	550
4	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.16			
5	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650

**Wycinek: Wycinek 1**

Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Polichlorek winylu (PVC)	0.007	0.17	0	0
2	Płyty korkowe ekspandowane	0.005	0.045	2060	150
3	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.025	0.16	2510	550
4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.16	0.16	2510	550
5	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji	
Podłoga na gruncie drewniana		NIE	0.646	0.646	

Symbol przegrody: STNK\_8

Nazwa przegrody	Strop nad ostatnią kondygnacją lekki				
Typ przegrody	Strop nad ostatnią kondygnacją				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]	0.149				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m <sup>2</sup> K)/W]	0.1				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m <sup>2</sup> K)/W]	0.1				
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Tynk gipsowy (1300)	0.005	0.57	1000	1300
2	Płyty gipsowo-kartonowe	0.0125	0.23	1000	1000
3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej (100 - 160)	0.05	0.042	750	160

**ZAŁĄCZNIKI**

4	Wełna mineralna 0,038 W/mK	0.2	0.038	1030	165
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	
<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>					
Strop lekki		NIE		0.149	

Symbol przegrody: SJ\_9

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej poddasze			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.214			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
<b>Lp.</b>	<b>nazwa</b>	<b>d [m]</b>	<b>λ [W/(m K)]</b>	<b>Cp [J/kg K]</b>	<b>ρ [kg/m³]</b>
1	Tynk gipsowy (1300)	0.005	0.57	1000	1300
2	Płyty gipsowo-kartonowe	0.0125	0.23	1000	1000
3	FRONTROCK PLUS	0.15	0.035	1030	80
4	Płyty gipsowo-kartonowe	0.0125	0.23	1000	1000

<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	
<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>					
Ściana szkoła/poddasze nowa		NIE		0.214	

Symbol przegrody: SJ\_5

Nazwa przegrody		Ściana wewnętrzna poddasze			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.073			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.13			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
<b>Lp.</b>	<b>nazwa</b>	<b>d [m]</b>	<b>λ [W/(m K)]</b>	<b>Cp [J/kg K]</b>	<b>ρ [kg/m³]</b>
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.48	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850

<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	
<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>					
Ściana szkoła/poddasze		TAK		1.073	

**Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny**

<b>Symbol przegrody: DS_8</b>	
Nazwa przegrody	Dach skośny
Typ przegrody	Dach skośny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	3.112
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]	0.04
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]	0.1
Kąt nachylenia połaci [°]	30

**ZAŁĄCZNIKI**

Rozstaw osiowy krokwi [m]		0.8	
Wysokość krokwi [m]		0.2	
Szerokość krokwi [m]		0.08	
Wysokość kontrłaty [m]		0.05	
Szerokość kontrłaty [m]		0.05	
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>	<b>Grupa optymalizowana</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Dach	NIE	3.112	3.112



**ZAŁĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: O\_0**

Nazwa przegrody		Okno drewniane	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m <sup>2</sup> K)]		2.8	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *h*daPa <sup>2/3</sup> ]		1	
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna drewniane	TAK	2.800	0.900
Okna na poddaszu	NIE	2.800	2.800

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Strefa: Szkoła

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy Af [m²]	650.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³]	2242.50
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\Theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy Cm [kJ/K]	169000

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	132.63	177.18	1.187	157.492	20929.5
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (północ)	137.64	177.18	1.187	163.439	21719.78
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (zachód)	96.18	96.18	1.187	114.207	15177.2
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (wschód)	125.77	139.92	1.187	149.338	19845.94
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	94.90	94.90	0.126	5.394	0
Podłoga na gruncie drewniana	Podłoga na gruncie drewniana	461.54	461.54	0.258	53.433	0
Strop lekki	Strop lekki	9.17	9.17	0.149	1.365	174.23
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina	319.92	319.92	1.546	494.727	49181.3
Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina niski	227.35	227.35	1.546	351.576	34950.52
Ściana szkoła/poddasze nowa	Ściana szkoła/poddasze	22.10	22.10	0.214	4.739	419.9
Ściana szkoła/poddasze	Ściana szkoła/poddasze	22.28	22.28	1.073	23.902	3515.78
<b>Przegrody typowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna drewniane	Okno 1	26.22	1.00	2.800	73.405	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.33	1.00	3.500	18.649	
Okna drewniane	Okno 3	4.54	1.00	2.800	12.712	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne piętro	3.82	1.50	3.500	13.379	
Okna drewniane	Okno 4	4.64	1.00	2.800	12.992	
Okna drewniane	Okno 0	8.95	1.00	2.800	25.059	
Okna drewniane	Okno 1	16.62	1.00	2.800	46.526	
Okna drewniane	Okno 2	2.55	1.00	2.800	7.150	
Okna drewniane	Okno 3	6.62	1.00	2.800	18.547	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.80	1.00	3.500	16.783	
Okna drewniane	Okno 0	5.40	1.00	2.800	15.120	
Okna drewniane	Okno 1	4.52	1.00	2.800	12.656	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.23	1.00	3.000	12.701	
<b>Wentylacja</b>						
Typ wentylacji					wentylacja naturalna	

**ZAŁĄCZNIKI**

Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		1310.40					
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]		0					
<b>Ciepła woda użytkowa</b>							
Temperatura wody zimnej $\Theta_o$ [°C]		10.00					
Temperatura wody ciepłej $\Theta_{cw}$ [°C]		55.00					
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]		0.80					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		201.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]		0.55					
<b>Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009</b>							
		<b>styczeń</b>	<b>luty</b>	<b>marzec</b>	<b>kwiecień</b>	<b>maj</b>	<b>czerwiec</b>
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\Theta_e$	°C	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2072.24	2072.24	2063.48	2054.72	2037.19	2019.66
$C_m$	[kJ/K]	169000	169000	169000	169000	169000	169000
$\tau$	[h]	22.65	22.65	22.75	22.85	23.04	23.24
$a_H$		2.51	2.51	2.52	2.52	2.54	2.55
$Q_{H,ht}$	[kWh]	30372	28610.41	27872.22	17168.37	9759.03	6418.01
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	5803.2	5241.6	5803.2	5616	5803.2	5616
$Q_{sol}$	[kWh]	1617.65	1549.96	3235.17	4271.31	5489.19	5656.87
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7420.85	6791.56	9038.37	9887.31	11292.39	11272.87
$\gamma_H$		0.24	0.24	0.32	0.58	1.16	1.76
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.96	0.88	0.66	0.5
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	23099.57	21954.68	19195.38	8467.54	2306.05	781.57
$L_H$	[h]	744	672	744	720	392	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\Theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\Theta_e$	°C	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1958.32	2019.66	2045.95	2063.48	2072.24	2072.24
$C_m$	[kJ/K]	169000	169000	169000	169000	169000	169000
$\tau$	[h]	23.97	23.24	22.95	22.75	22.65	22.65
$a_H$		2.6	2.55	2.53	2.52	2.51	2.51
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3099.93	5524.08	9902.88	16353.73	24505.02	28646.89
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	5803.2	5803.2	5616	5803.2	5616	5803.2
$Q_{sol}$	[kWh]	5786.06	5041.25	3611.81	2464.57	1071.9	1044.27
$Q_{H,gn}$	[kWh]	11589.26	10844.45	9227.81	8267.77	6687.9	6847.47
$\gamma_H$		3.74	1.96	0.93	0.51	0.27	0.24
$\eta_{H,gn}$		0.26	0.46	0.74	0.9	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	86.72	535.63	3074.3	8912.74	18017.76	21936.37
$L_H$	[h]	0	0	529	744	720	744

**ZAŁĄCZNIKI**

<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1805.29
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	459.74
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	128368.31
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	142488.97

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	132.63	177.18	1.187	157.492	20929.5
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (północ)	137.64	177.18	1.187	163.439	21719.78
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (zachód)	96.18	96.18	1.187	114.207	15177.2
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (wschód)	125.77	139.92	1.187	149.338	19845.94
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	94.90	94.90	0.126	5.394	0
Podłoga na gruncie drewniana	Podłoga na gruncie drewniana	461.54	461.54	0.258	53.433	0
Strop lekki	Strop lekki	9.17	9.17	0.149	1.365	174.23
Strop nad ostatnią kondygnacją	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina	319.92	319.92	0.144	45.949	49181.3
Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina niski	227.35	227.35	0.141	32.029	34950.52
Ściana szkoła/poddasze nowa	Ściana szkoła/poddasze	22.10	22.10	0.214	4.739	419.9
Ściana szkoła/poddasze	Ściana szkoła/poddasze	22.28	22.28	0.281	6.252	3515.78
<b>Przegrody typowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	
Okna drewniane	Okno 1	26.22	1.00	0.900	23.594	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	5.33	1.13	3.375	17.983	
Okna drewniane	Okno 3	4.54	1.00	0.900	4.086	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne piętro	3.82	1.13	3.375	12.901	
Okna drewniane	Okno 4	4.64	1.00	0.900	4.176	
Okna drewniane	Okno 0	8.95	1.00	0.900	8.055	
Okna drewniane	Okno 1	16.62	1.00	0.900	14.955	
Okna drewniane	Okno 2	2.55	1.00	0.900	2.298	
Okna drewniane	Okno 3	6.62	1.00	0.900	5.962	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.80	1.13	3.375	16.184	
Okna drewniane	Okno 0	5.40	1.00	0.900	4.860	
Okna drewniane	Okno 1	4.52	1.00	0.900	4.068	
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.23	1.13	3.375	14.288	
<b>Wentylacja</b>						
Typ wentylacji				wentylacja naturalna		
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.00		
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00		
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]				1310.40		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]				0		

**ZAŁĄCZNIKI**

<b>Ciepła woda użytkowa</b>	
Temperatura wody zimnej $\Theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\Theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.55

<b>Urządzenia pomocnicze</b>			
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa	Czas działania
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m <sup>2</sup>	0.15 [W/m <sup>2</sup> ]	4700
CO	Pompa ładująca zasobnik buforowy w systemie ogrzewczym w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m <sup>2</sup> ]	0.04 [W/m <sup>2</sup> ]	1500
CO	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w systemie ogrzewczym	0.45 [W/m <sup>2</sup> ]	1600
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m <sup>2</sup>	0.04 [W/m <sup>2</sup> ]	5840
CWU	Pompa ładująca zasobnik ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m <sup>2</sup>	0.20 [W/m <sup>2</sup> ]	580
CWU	Napęd pomocniczy pompy ciepła glikol/woda w układzie przygotowania ciepłej wody użytkowej	0.45 [W/m <sup>2</sup> ]	400

<b>Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009</b>								
			styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_{int,H}$	°C		20	20	20	20	20	20
$\Theta_e$	°C		-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
$t_m$	[h]		744	672	744	720	744	720
H	[W/K]		1324.1	1324.1	1323.19	1322.29	1319.58	1317.77
$C_m$	[kJ/K]		169000	169000	169000	169000	169000	169000
$\tau$	[h]		35.45	35.45	35.48	35.5	35.58	35.62
$a_H$			3.36	3.36	3.37	3.37	3.37	3.37
$Q_{H,ht}$	[kWh]		20941.7	19730.35	19232.31	11856.96	6752.93	4465.18
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]		12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]		5803.2	5241.6	5803.2	5616	5803.2	5616
$Q_{sol}$	[kWh]		1232.12	1177.24	2427.46	3184.92	4076.22	4198.64
$Q_{H,gn}$	[kWh]		7035.32	6418.84	8230.66	8800.92	9879.42	9814.64
$\gamma_H$			0.34	0.33	0.43	0.74	1.46	2.2
$\eta_{H,gn}$			0.98	0.98	0.97	0.87	0.61	0.44
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]		14047.09	13439.89	11248.57	4200.16	726.48	146.74
$L_H$	[h]		744	672	744	470	0	0
			lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\Theta_{int,H}$	°C		20	20	20	20	20	20
$\Theta_e$	°C		17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
$t_m$	[h]		744	744	720	744	720	744
H	[W/K]		1309.64	1316.87	1321.39	1323.19	1324.1	1324.1
$C_m$	[kJ/K]		169000	169000	169000	169000	169000	169000
$\tau$	[h]		35.85	35.65	35.53	35.48	35.45	35.45
$a_H$			3.39	3.38	3.37	3.37	3.36	3.36
$Q_{H,ht}$	[kWh]		2198.47	3844.16	6823.7	11268.92	16878.67	19740.94
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]		12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]		5803.2	5803.2	5616	5803.2	5616	5803.2
$Q_{sol}$	[kWh]		4291.88	3752.89	2696.07	1848.79	818.88	807.05

**ZAŁĄCZNIKI**

$Q_{H,gn}$	[kWh]	10095.08	9556.09	8312.07	7651.99	6434.88	6610.25
$\gamma_H$		4.59	2.49	1.22	0.68	0.38	0.33
$\eta_{H,gn}$		0.22	0.39	0.69	0.89	0.98	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	117.28	1088.37	4458.65	10572.49	13262.89
$L_H$	[h]	0	0	0	615	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	867.05
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	459.76
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	73308.61
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	21527.45

Strefa: Strych

<b>Dane ogólne strefy</b>	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	480.07
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	1176.00
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $V_{ue}$ [m <sup>3</sup> /h]	588
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	0.5

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (zachód)	33.31	36.16	1.187	39.553	5256.32
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	38.13	39.08	1.187	45.277	6016.91
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (południe)	62.44	67.89	1.187	74.141	9852.73
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (północ)	62.44	67.89	1.187	74.141	9852.73
Dach	Dach skośny 4 (północ)	124.42	124.42	3.112	387.246	995.36
Dach	Dach skośny 5 (południe)	124.42	124.42	3.112	387.246	995.36
Dach	Dach skośny 6 (zachód)	299.28	299.28	3.112	931.481	2394.24
Dach	Dach skośny 7 (wschód)	299.28	299.28	3.112	931.481	2394.24

<b>Przegrody typowe</b>						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	
Okna na poddaszu	Okno 0	2.85	1.00	2.800	7.980	
Okna na poddaszu	Okno 0	0.95	1.00	2.800	2.660	
Okna na poddaszu	Okno 0	2.85	1.00	2.800	7.980	
Okna na poddaszu	Okno 1	2.60	1.00	2.800	7.285	
Okna na poddaszu	Okno 0	2.85	1.00	2.800	7.980	
Okna na poddaszu	Okno 1	2.60	1.00	2.800	7.285	

<b>Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008</b>							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_u$	°C	3.55	2.85	4.95	10.47	14.82	16.55
$\Theta_e$	°C	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74

**ZAŁĄCZNIKI**

$H_{lu}$	[W/K]	876.31	876.31	876.31	876.31	876.31	876.31
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	245.39	236.31	478.96	633.17	825.17	844.48
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\Theta_u$	°C	18.5	17.13	14.49	11.15	6.25	4.46
$\Theta_e$	°C	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74
$H_{lu}$	[W/K]	876.31	876.31	876.31	876.31	876.31	876.31
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	861.9	748.32	538.79	372.04	170.68	167.65

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

**Przegrody wielowarstwowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (zachód)	33.31	36.16	1.187	39.553	5256.32
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	38.13	39.08	1.187	45.277	6016.91
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 2 (południe)	62.44	67.89	1.187	74.141	9852.73
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 3 (północ)	62.44	67.89	1.187	74.141	9852.73
Dach	Dach skośny 4 (północ)	124.42	124.42	3.112	387.246	995.36
Dach	Dach skośny 5 (południe)	124.42	124.42	3.112	387.246	995.36
Dach	Dach skośny 6 (zachód)	299.28	299.28	3.112	931.481	2394.24
Dach	Dach skośny 7 (wschód)	299.28	299.28	3.112	931.481	2394.24

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna na poddaszu	Okno 0	2.85	1.00	2.800	7.980
Okna na poddaszu	Okno 0	0.95	1.00	2.800	2.660
Okna na poddaszu	Okno 0	2.85	1.00	2.800	7.980
Okna na poddaszu	Okno 1	2.60	1.00	2.800	7.285
Okna na poddaszu	Okno 0	2.85	1.00	2.800	7.980
Okna na poddaszu	Okno 1	2.60	1.00	2.800	7.285

**Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\Theta_u$	°C	-0.5	-1.37	1.25	8.13	13.54	15.7
$\Theta_e$	°C	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74
$H_{lu}$	[W/K]	90.33	90.33	90.33	90.33	90.33	90.33
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	245.39	236.31	478.96	633.17	825.17	844.48
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\Theta_u$	°C	18.13	16.43	13.14	8.98	2.87	0.64

**ZALĄCZNIKI**

$\Theta_e$	°C	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74	3107.74
$H_{iu}$	[W/K]	90.33	90.33	90.33	90.33	90.33	90.33
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	861.9	748.32	538.79	372.04	170.68	167.65



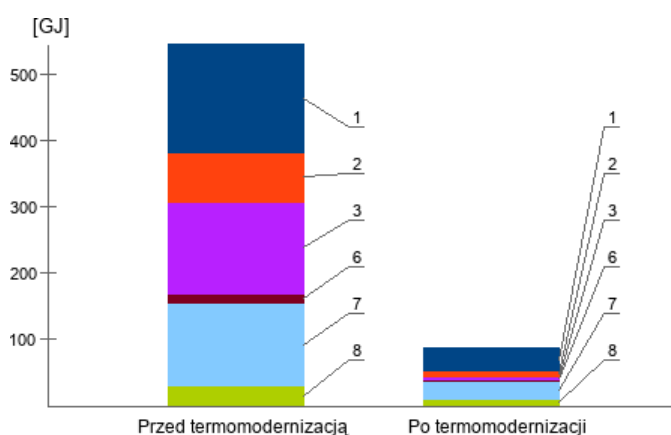
## ZAŁĄCZNIKI

### Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.62	61.59
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.35	0.75
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	462.09	263.89
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	512.92	77.49
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.28	9.65

### Rozkład zapotrzebowania na energię

Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.

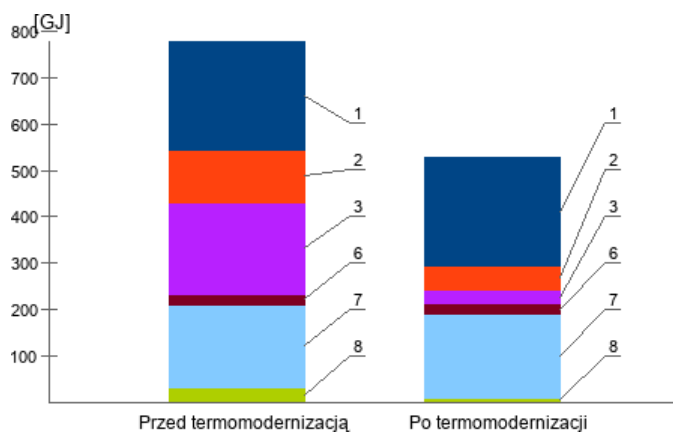


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	160.78	29.6	34.79	39.92
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	76.33	14.05	7.8	8.96
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	136.46	25.12	4.34	4.98
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	15.72	2.89	3.44	3.95
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	123.64	22.76	27.12	31.12
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	30.28	5.57	9.65	11.07
<b>Suma:</b>	<b>543.20</b>	<b>100.00</b>	<b>87.14</b>	<b>100.00</b>

**ZAŁĄCZNIKI**

**Rozkład strat energii**

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
		wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	<b>Element budynku</b>				
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	235.87	30.25	233.15	44.24
	[2] Straty przez przenikanie: okna	112.01	14.36	52.31	9.92
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	198.56	25.46	28.79	5.46
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	23.06	2.96	23.06	4.38
	[7] Straty przez wentylację	180.08	23.09	180.09	34.17
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	30.28	3.88	9.65	1.83
	<b>Suma:</b>	<b>779.86</b>	<b>100.00</b>	<b>527.05</b>	<b>100.00</b>

**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

**Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
2	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie styropianem	2.79
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną	2.97
4	Ściana szkoła/poddasze	Docieplenie styropianem	3.65
5	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji CWU	6.52
6	Drzwi zewnętrzne	Renowacja drzwi	29.82
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			67.68
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.75
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			312.32
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			91.71
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			9.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			133.48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			39.20

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
2	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie styropianem	2.79
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną	2.97
4	Ściana szkoła/poddasze	Docieplenie styropianem	3.65
5	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji CWU	6.52
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			67.68
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.75
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			311.39
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			91.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			9.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			133.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			39.08

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
2	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie styropianem	2.79
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną	2.97
4	Ściana szkoła/poddasze	Docieplenie styropianem	3.65
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			

**ZALĄCZNIKI**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	67.68
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.35
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	311.39
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	91.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	133.08
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	39.08

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
2	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie styropianem	2.79
3	Strop nad ostatnią kondygnacją	Docieplenie wełną mineralną	2.97
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			68.02
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.35
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			316.82
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			93.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			135.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			39.76

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
2	Strop nad ostatnią kondygnacją Kleina budynek niski	Docieplenie styropianem	2.79
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			75.30
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.35
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			417.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			122.65
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			30.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			178.51
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			52.42

**Wariant optymalizacyjny 7**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o.	1.97
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			

**ZAŁĄCZNIKI**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	79.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.35
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	462.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	135.69
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	30.28
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	197.49
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	57.99

# Audyt Ex Ante

Budynek Szkoły  
28-340 Sędziszów, Pawłowice 94

Oświetlenie wewnętrzne

DAAR-BUD Danuta Kowalska

ul. Majowa 38

28-340 Sędziszów

REGON 852756422

Budynek	Budynek oświatowy
Adres	Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów
Województwo	Świętokrzyskie
Powiat	jędrzejowski

Investor	Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów
Wykonawca audytu	DAAR-BUD Danuta Kowalska ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów
Uprawnienia wykonawcy	Danuta Kowalska, nr wpisu do rejestru CHEB - 635
Data wykonania audytu	30.08.2024
Numer opracowania	186/2024
Podpis wykonawcy	

**1. Dane identyfikacyjne budynku:**

1.1. Rodzaj budynku	Budynek oświatowy
1.2. Inwestor	Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów
1.3. Adres Budynku	Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów

**2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:**

DAAR-BUD Danuta Kowalska  
ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów  
REGON 852756422

**3. Imię, nazwisko, adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:**

Danuta Kowalska, ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów, nr w rejestrze CHEB – 635

**4. Miejscowość – Sędziszów      data wykonania opracowania 30.08.2024**

## Spis treści

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU .....	4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu. ....	5
4. Inwentaryzacja oświetlenia.....	6
5. Zestawienie planowanych oprav po modernizacji.....	8
6. Efekt ekonomiczny i ekologiczny. ....	9



## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		30.08.2024		
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Modernizacja oświetlenia		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Modernizacja oświetlenia wewnętrznego – Budynek szkoły, Pawłowice 94		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów		
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii		
01.01.2025		5		
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)</b>				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	3 265,92	kWh/rok	0,281	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	8 164,80	kWh/rok	0,702	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	0	kWh/rok	0	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	0	kWh/rok	0	toe/rok
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>				
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska			
Nr telefonu:	606 256 803			
Podpis:				

\* Niepotrzebne skreślić.

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

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

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.

#### 3.1. Dokumenty i dane źródłowe:

- Faktury za energię elektryczną
- „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2022 rok” – dane KOBIZE
- Informacje udzielane przez inwestora, inwentaryzacja własna.

Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy): Zmniejszenie zużywanej energii, a tym samym kosztów na potrzeby oświetlenia wbudowanego.

#### 4. Inwentaryzacja oświetlenia.

W poszczególnych pomieszczeniach budynku występuje oświetlenie naturalne poprzez okna oraz sztuczne, realizowane głównie poprzez świetlówki liniowe.

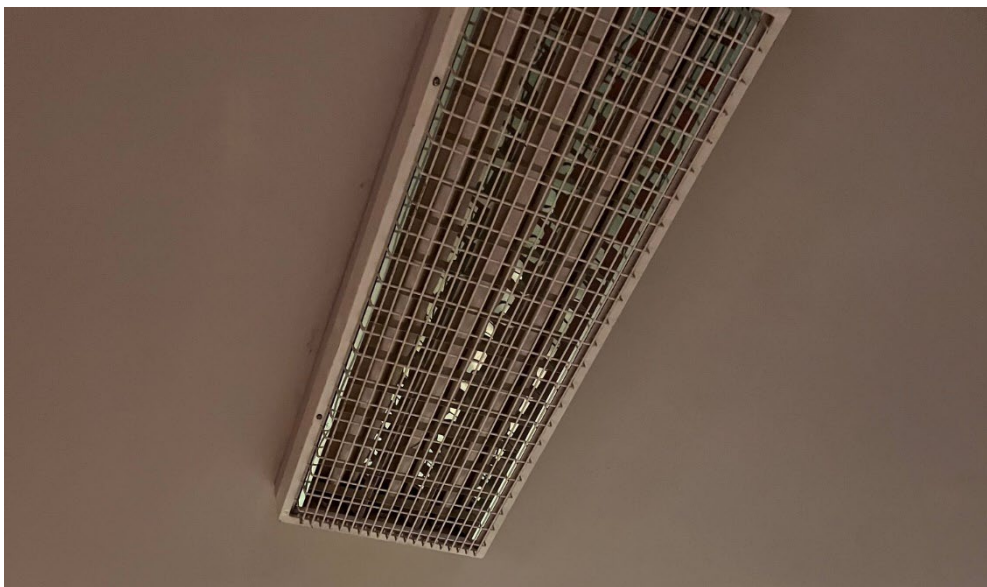
Łącznie w budynku zinwentaryzowano do wymiany 84 punktów świetlnych - świetlówki o mocy 36 W. Zainstalowaną moc oświetleniową przeznaczoną do modernizacji określono na **3 024 W**.

Inwentaryzacja opraw oświetleniowych – stan przed modernizacją

L.P.	Rodzaj oprawy	Moc źródła	Moc źródła z uwzględnieniem strat oprawy	Ilość źródeł światła	Moc ogółem z uwzględnieniem strat oprawy	Czas pracy	Zapotrzebowanie na energię
		[W]	[W]	[szt.]	[W]	[h]	[kWh]
1	Świetlówka liniowa	36	39,6	84	3 326,4	1 800	5 987,52
<b>Razem</b>				<b>84</b>	<b>3 326,4</b>		<b>5 987,52</b>

Łączne zapotrzebowanie na moc oświetlenia wynosi 3 326,4 W (z uwzględnieniem strat opraw).





Instalacja zasilana z sieci elektroenergetycznej.

Koszty energii elektrycznej brutto na podstawie ostatniej faktury : 0,859 zł/kWh brutto  
za energię + 0,458 zł/kWh brutto za dystrybucję.

## 5. Zestawienie planowanych oprav po modernizacji.

Rozpatrywana jest możliwość modernizacji – usprawnienie polegające na wymianie obecnego oświetlenia wewnętrznego na źródła LED w stosunku 1:1. Ze względu na to, że obecne oświetlenie przeznaczone do modernizacji jest głównie świetlówkowe, pomija się wariant wymiany oświetlenia na świetlówkowe. Czas pracy obiektu po modernizacji nie ulegnie zmianie.

L.P.	Rodzaj oprawy	Moc źródła	Moc źródła z uwzględnieniem strat oprawy	Ilość źródeł światła	Moc ogółem z uwzględnieniem strat oprawy	Czas pracy	Zapotrzebowanie na energię
		[W]	[W]	[szt.]	[W]	[h]	[kWh]
1	Oprawa LED	18	18	84	1 512	1 800	2 721,6
<b>Razem</b>				<b>84</b>	<b>1 512</b>		<b>2 721,6</b>

Łączne zapotrzebowanie na moc oświetlenia wewnętrznego zmieni się z 3 326,4 W na 1 512 W.

Istnieje możliwość zamontowania oprav o innych mocach niż przedstawione w audycie, jednak z zachowaniem ostatecznego efektu energetycznego.

## 6. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

### 6.1. Efekt ekonomiczny

Oszczędność zużycia energii na oświetlenie wyliczono z wzoru:

$$\Delta Q = T_u * (M_0 - M_1) / 1000$$

$\Delta Q$  - ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w [kWh/rok],

$T_u$  - czas użytkowania źródła światła wyrażony w [h/rok],

$M_0$  - łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych lub źródeł światła przed wymianą, wyrażona w [W],

$M_1$  - łączna moc znamionowa nowych opraw oświetleniowych lub źródeł światła po wymianie, wyrażona w [W].

Czas użytkowania źródła światła oświetlenia wewnętrznego wynosi:

- oświetlenie wewnętrzne – 1 800 h,

1	2	3	4
1.	Zainstalowana moc źródeł światła wraz z układem zapłonowym przed modernizacją	kW	<b>P<sub>baz.</sub> = 3,33</b>
2.	Energia elektryczna pobierana przez oświetlenie w stanie bazowym – przed modernizacją	kWh	<b>E<sub>baz.</sub> = 5 987,52</b>
3.	Zainstalowana moc źródeł światła wraz z układem zapłonowym po modernizacji	kW	<b>P<sub>m</sub> = 1,51</b>
4.	Energia elektryczna pobierana przez oświetlenie po modernizacji	kWh	<b>E<sub>m</sub> = 2 721,60</b>
5.	Zmniejszenie zużycia energii po modernizacji	kWh	<b><math>\Delta E_{akt}</math> = 3 265,92</b>
6.	Średnia cena energii elektrycznej (brutto)	zł/kWh	<b>C<sub>el.</sub> = 1,317</b>
7.	Osiągnięty efekt ekonomiczny	zł	<b>EE<sub>el.</sub> = 3 584,35</b>
8.	Koszt modernizacji (brutto)	zł	<b>5000,00</b>
9.	SPBT	lat	<b>1,4</b>

## 6.2. Efekt ekologiczny.

Wskaźniki emisji przyjęto zgodnie z komunikatem dotyczącym emisji dwutlenku węgla przypadającej na 1 MWh energii elektrycznej dla odbiorcy końcowego, ogłoszonym przez Kobize - 0,685 MgCO<sub>2</sub>/MWh

	Jednostka	CO <sub>2</sub>
Emisja CO <sub>2</sub> przed modernizacją	Mg	4,10
Emisja CO <sub>2</sub> po modernizacji	Mg	1,86
Ilość zaoszczędzonej emisji CO <sub>2</sub>	Mg	2,24

### **Redukcja emisji MgCO<sub>2</sub>/rok – 2,24**

**Redukcja emisji pyłów/rok – 3,27 [MWh]\*0,018 [kg/MWh]= 0,06 [kg]**

# Audyt Ex Ante

Budynek Szkoły  
28-340 Sędziszów, Pawłowice 94

Instalacja fotowoltaiczna

DAAR-BUD Danuta Kowalska

ul. Majowa 38

28-340 Sędziszów

REGON 852756422



Budynek	Budynek oświatowy
Adres	Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów
Województwo	Świętokrzyskie
Powiat	jędrzejowski

Inwestor	Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów
Wykonawca audytu	DAAR-BUD Danuta Kowalska ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów
Uprawnienia wykonawcy	Danuta Kowalska, nr wpisu do rejestru CHEB - 635
Data wykonania audytu	30.08.2024
Numer opracowania	187/2024
Podpis wykonawcy	

**1. Dane identyfikacyjne budynku:**

1.1. Rodzaj budynku	Budynek oświatowy
1.2. Inwestor	Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów
1.3. Adres Budynku	Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów

**2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:**

DAAR-BUD Danuta Kowalska ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów REGON 852756422
--

**3. Imię, nazwisko, adres autora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:**

Danuta Kowalska, ul. Majowa 38, 28-340 Sędziszów, nr w rejestrze CHEB - 635
---

**4. Miejscowość – Sędziszów      data wykonania opracowania 30.08.2024**

**Spis treści**

2. KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ.....	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu. ....	4
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku.....	5
5. Optymalizacja rozwiązań technologicznych. ....	7
6. Efekt ekonomiczny i ekologiczny. ....	10

## 2. KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				Data wykonania	
				30.08.2024	
<b>Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej</b>					
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej		Wykonanie instalacji fotowoltaicznej			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max 250 znaków)		Budowa kompleksowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 25,92 kWp, składającej się z 48 szt. modułów PV 540 Wp – Pawłowice 94			
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane		Gmina Sędziszów ul. Dworcowa 20, 28-340 Sędziszów			
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**		Data zakończenia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:***		Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii	
01.01.2025				20	
<b>Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)</b>					
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	0	kWh/rok	0	toe/rok	
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	63 485	kWh/rok	5,459	toe/rok	
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	0	kWh/rok	0	toe/rok	
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	0	kWh/rok	0	toe/rok	
<b>Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej</b>					
Imię i Nazwisko:	mgr inż. Danuta Kowalska				
Nr telefonu:	606 256 803				
Podpis:					

\* Niepotrzebne skreślić.

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

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

### 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu.

#### 3.1. Dokumenty i dane źródłowe:

- Rozporządzenie:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- Informacje udzielane przez inwestora.

#### 4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku.

Ze względu na to, że po modernizacji zmieni się zapotrzebowanie na energię elektryczną, zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji określono na podstawie audytu oświetlenia wewnętrznego oraz zapotrzebowania na energię na potrzeby c.o., CWU oraz urządzeń pomocniczych.

W związku z planowanymi pracami termomodernizacyjnymi zmieni się zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku. Zapotrzebowanie na energię elektryczną wyniesie 26 213 kWh:

c.o. 21 525 kWh

CWU 2 722 kWh

Oświetlenie 656 kWh

Urządzenia pomocnicze 1 309 kWh

Moc umowna zgodnie z przedstawionymi fakturami Inwestora wynosi co 30 kW.

Ze względu na zapotrzebowanie na energię w ilości 26,21 MWh rozpatruje się wybudowanie instalacji fotowoltaicznej PV o mocy 25,92 kWp. Moc nowej instalacji będzie mniejsza niż zamówiona moc umowna, w związku z czym inwestor nie ma obowiązku złożenia wniosku do operatora o zwiększenie mocy umownej.

Analizie pod kątem umieszczenia instalacji PV poddano różne lokalizacje, tj. na dachu budynku oraz na gruncie obok budynku. Ze względu na to, że budynek jest pod ochroną Konserwatora Zabytków wykluczono budowę instalacji na dachu i zdecydowano o umieszczeniu instalacji na gruncie.

Planowana do wybudowania instalacja fotowoltaiczna stanowić będzie zespół prądotwórczy o mocy <50 kW, wykorzystujący energię odnawialną, więc nie będzie wymagać pozwolenia na budowę. Instalacja wytwarzać będzie energię elektryczną na potrzeby własne budynku.

Niezależnie od tego, czy panele fotowoltaiczne są montowane na podstawie zgłoszenia, czy też bez zgłoszenia i bez pozwolenia, to muszą być dodatkowo spełnione poniższe wymagania:

- inwestycja musi być zgodna z wymaganiami planu miejscowego lub decyzją o warunkach zabudowy, jeśli jest wymagana
- w przypadku **urządzeń fotowoltaicznych** o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW jest wymagane uzgodnienie projektu budowlanego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej oraz zawiadomienie organów Państwowej Straży Pożarnej.

Podstawowe zalety instalacji fotowoltaicznych:

- Zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska

- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną z sieci elektroenergetycznej
- Ograniczenie kosztów zakupu energii elektrycznej
- Automatyczne, nie wymagające obsługi sterowanie pracą systemu.

## 5. Optymalizacja rozwiązań technologicznych.

Dobór wielkości i typu instalacji fotowoltaicznej jest wynikiem optymalizacji następujące uwarunkowania:

- ✓ Miejsce usytuowania instalacji,
- ✓ Charakterystykę odbiornika energii elektrycznej,
- ✓ Ilość dostępnego miejsca,
- ✓ Typ systemu fotowoltaicznego,
- ✓ Lokalne warunki meteorologiczne,
- ✓ Nie przewiduje się magazynowania energii w akumulatorach.

Koszty energii elektrycznej brutto na podstawie ostatnich faktur : 1,317 zł/kWh brutto.

Rozpatruje się poniższy wariant modernizacji instalacji fotowoltaicznej:

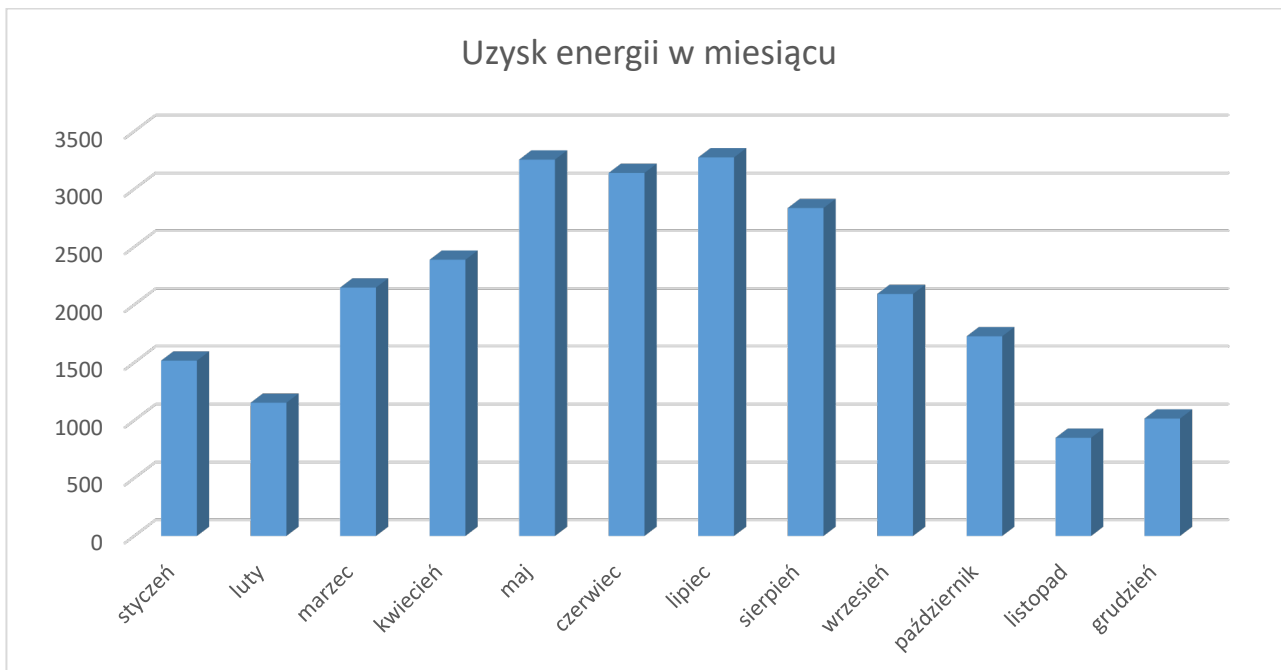
**Moc instalacji 25,92 kWp z wykorzystaniem produkcji na potrzeby własne.**

Obliczenia przeprowadzono za pomocą programu komputerowego dostępnego na stronie: <https://www.sunnydesignweb.com/>

**Instalacja fotowoltaiczna PV o mocy 25,92 kWp, zamontowana na gruncie w kierunku południowym pod kątem 30 stopni, składająca się z 48 szt. paneli o mocy 540 Wp, łączna powierzchnia generatora fotowoltaicznego 122,69 m<sup>2</sup>, Uzysk roczny – 25 394 kWh.**

Obliczenie produkcji energii elektrycznej z analizowanej instalacji fotowoltaicznej przeprowadzono za pomocą symulacji komputerowej. Program uwzględnia następujące czynniki, mające wpływ na efektywność instalacji fotowoltaicznej:

- Szerokość geograficzną i natężenie promieniowania słonecznego,
- Kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych,
- Typ paneli i ich sprawność
- Zmniejszenie promieniowania na powierzchnię paneli, spowodowane zabrudzeniami i ich starzeniem się.



Rysunek 1. Uzysk z instalacji fotowoltaicznej w pierwszym roku funkcjonowania.

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]
styczeń	1 516
luty	1 152
marzec	2 148
kwiecień	2 389
maj	3 255
czerwiec	3 140
lipiec	3 274
sierpień	2 836
wrzesień	2 093
październik	1 727
listopad	849
grudzień	1 015
<b>Razem</b>	<b>25 394</b>

Tabela 1. Uzysk energii z zestawu fotowoltaicznego w pierwszym roku funkcjonowania.

Od 1 kwietnia 2022 roku weszły w życie zasady rozliczania fotowoltaiki na zasadzie net-billingu. Nowi prosumenci, czyli osoby, które rozpoczęły użytkowanie fotowoltaiki po 31 marca 2022 roku sprzedają nadwyżki energii do sieci energetycznej oraz płacą za pobraną energię. Stawki w obu transakcjach są różne.

Za wyprodukowaną energię nowi prosumenci są rozliczani kwotowo po średniej cenie z rynku hurtowego z poprzedniego miesiąca, od połowy 2024 roku będzie to średnia cena godzinowa. W pochmurne dni czy też w nieśłoneczne miesiące, gdy zapotrzebowanie energetyczne budynku jest większe, a panele fotowoltaiczne

wytworzą znikome ilości energii, prąd należy kupować z marżami i opłatami, czyli po cenie detalicznej, zgodnej z umową.

Gmina Sędziszów jest prosumentem w związku z czym w audycie rozpatrywany jest odzysk wyprodukowanej energii w 70 % (instalacja powyżej 10 kW).

Uwzględniając zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby budynku oraz produkcję z instalacji PV możliwość autokonsumpcji energii elektrycznej przedstawia się następująco:

Miesiąc	Produkcja PV	Zapotrzebowanie na energię	Wykorzystanie energii z PV	Nadwyżka z produkcji PV	Zapotrzebowanie na energię z sieci
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
	1	2	3	4	5
styczeń	1516	5 031	1516	0	3 515
luty	1152	4 789	1152	0	3 637
marzec	2148	4 125	2148	0	1 977
kwiecień	2389	1 829	1829	560	0
maj	3255	567	567	2688	0
czerwiec	3140	248	248	2892	0
lipiec	3274	237	237	3037	0
sierpień	2836	230	230	2606	0
wrzesień	2093	2 146	2093	0	53
październik	1727	2 363	1727	0	636
listopad	849	2 287	849	0	1 438
grudzień	1015	2 363	1015	0	1 348
<b>Razem</b>	<b>25 394</b>	<b>26 213</b>	<b>13 611</b>	<b>11 783</b>	<b>12 602</b>

*Tabela 2. Zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby budynku oraz produkcja z instalacji PV wraz z możliwością autokonsumpcji.*

Celem symulacji jest określenie realnego okresu zwrotu inwestycji.

Ilość wykorzystanej energii elektrycznej wyprodukowanej z instalacji PV przeliczono na podstawie autokonsumpcji w budynku o podobnym charakterze, uwzględniając stosunek energii wyprodukowanej do energii oddanej do sieci.

Roczna oszczędność brutto kosztów użytkowania energii	28 788,44 zł
Nakład inwestycyjny całkowity instalacji brutto	116 640,00 zł
<b>SPBT</b>	<b>4,05 lat</b>



## 6. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

Zestawienie efektów przedsięwzięcia:

L.p.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii finalnej	kWh/rok GJ/rok	0,00	
		toe/rok	0,000	1 toe = 11 630 kWh
2	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	kWh/rok GJ/rok	63 485	
		toe/rok	5,459	1 toe = 11 630 kWh
3	Emisja CO <sub>2</sub> przed modernizacją	Mg CO <sub>2</sub>	17,96	0,685 Mg/MWh
4	Emisja CO <sub>2</sub> po modernizacji (w bilansie zapotrzebowanie – produkcja z PV)	Mg CO <sub>2</sub>	0,56	0,685 Mg/MWh
5	Zmniejszenie emisji CO <sub>2</sub> w wyniku modernizacji	Mg CO <sub>2</sub>	17,40 ( 96,9 %)	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	tys.zł/rok	28,79	
7	Koszt przedsięwzięcia	tys. zł	116,64	
8	Czas zwrotu	Lata	4,05	

### Podsumowanie kosztów inwestycji:

L.p.	Pawłowice 94, 28-340 Sędziszów	SPBT okres zwrotu	koszty brutto
		lat	zł
1	Modernizacja instalacji c.o. - Rozprowadzenie nowej instalacji c.o., montaż grzejników wraz z termozaworami, zmiana źródła ciepła na gruntową pompę ciepła	1,97	271 830,00 zł
2	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją (styropian lambda 0,031 W/mK gr 20 cm)	2,79	83 628,07 zł
3	Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją (wełna mineralna lambda 0,038 W/mK gr 24 cm)	2,97	124 977,88 zł
4	Docieplenie ściany budynek szkoły/poddasze (styropian lambda 0,038 W/mK gr 10 cm)	3,65	6 037,88 zł
5	Instalacja PV (25,92 kW)	4,05	116 640,00 zł
6	Modernizacja instalacji CWU - Rozprowadzenie instalacji CWU w budyńku wraz z podłączeniem do planowanej gruntowej pompy ciepła	6,52	49 200,00 zł
7	Renowacja drzwi	29,82	89 444,12 zł
8	Wymiana okien	45,4	837 023,12 zł
9	Wykonanie audytu		3 321,00 zł
<b>Razem</b>			<b>1 582 102,07 zł</b>

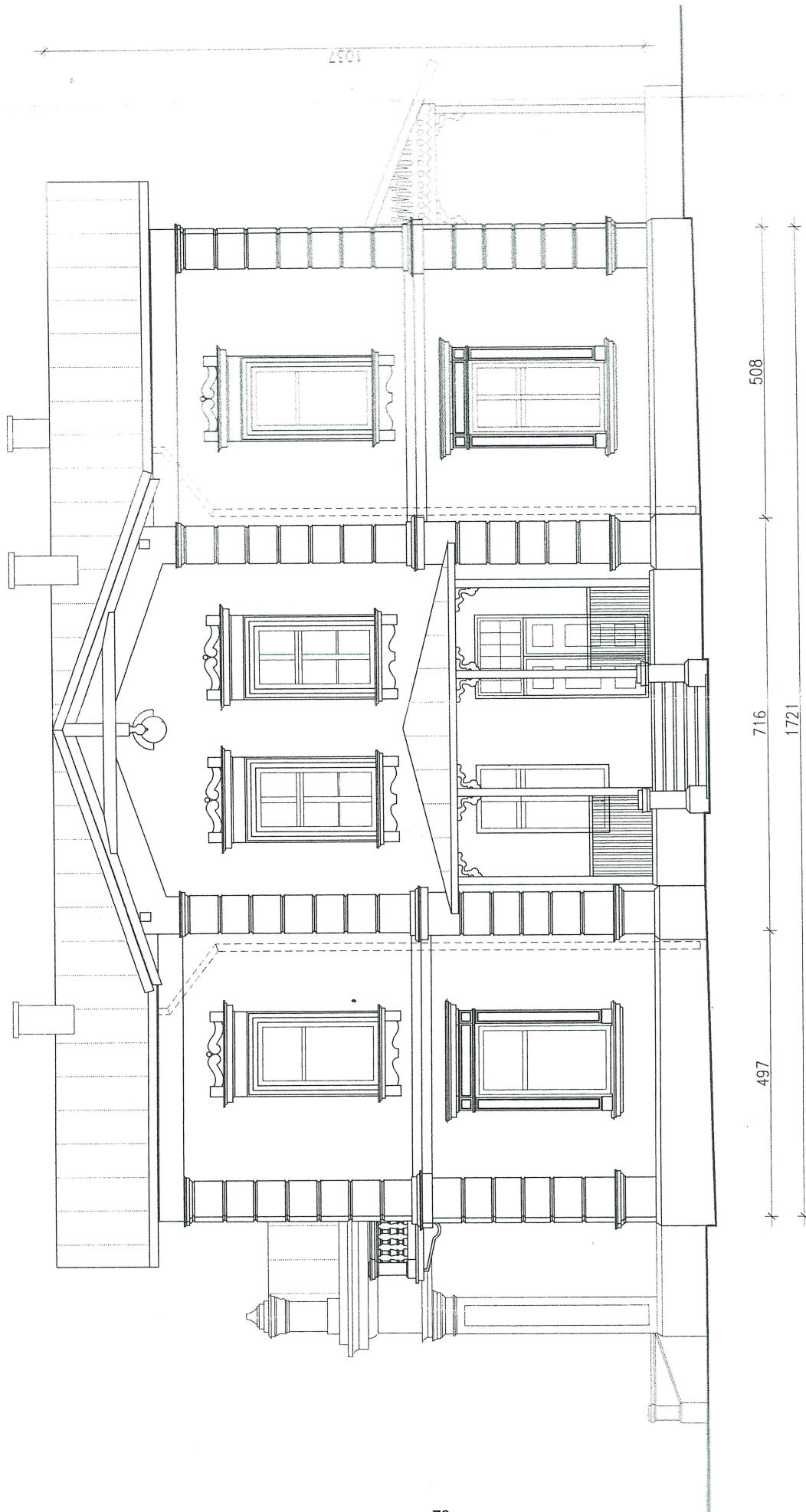
Efekt energetyczny i ekologiczny planowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

<b>ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO</b>			
		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	2	3	4
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	512,92	77,49
	kWh/rok	142478	21525
	Koszty zł	187643,23	28348,43
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	30,28	9,65
	kWh/rok	5988	2722
	Koszty zł	7886,20	3584,87
Energia elektryczna – oświetlenie*	GJ/rok	6,74	2,36
	kWh/rok	1872	656
	Koszty zł	2465,42	863,95
Energia elektryczna – np. fotowoltaika*	GJ/rok		91,42
	kWh/rok		25394
	Koszty zł		-28788,43
Energia elektryczna – pomocnicza	GJ/rok		4,71
	kWh/rok		1309
	Koszty zł		1724,60
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie energii końcowej dla budynku</b>	GJ/rok	549,94	94,22
	kWh/rok	150338	26212
	Koszty zł	197994,85	5733,41
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%	-----	<b>82,87</b>

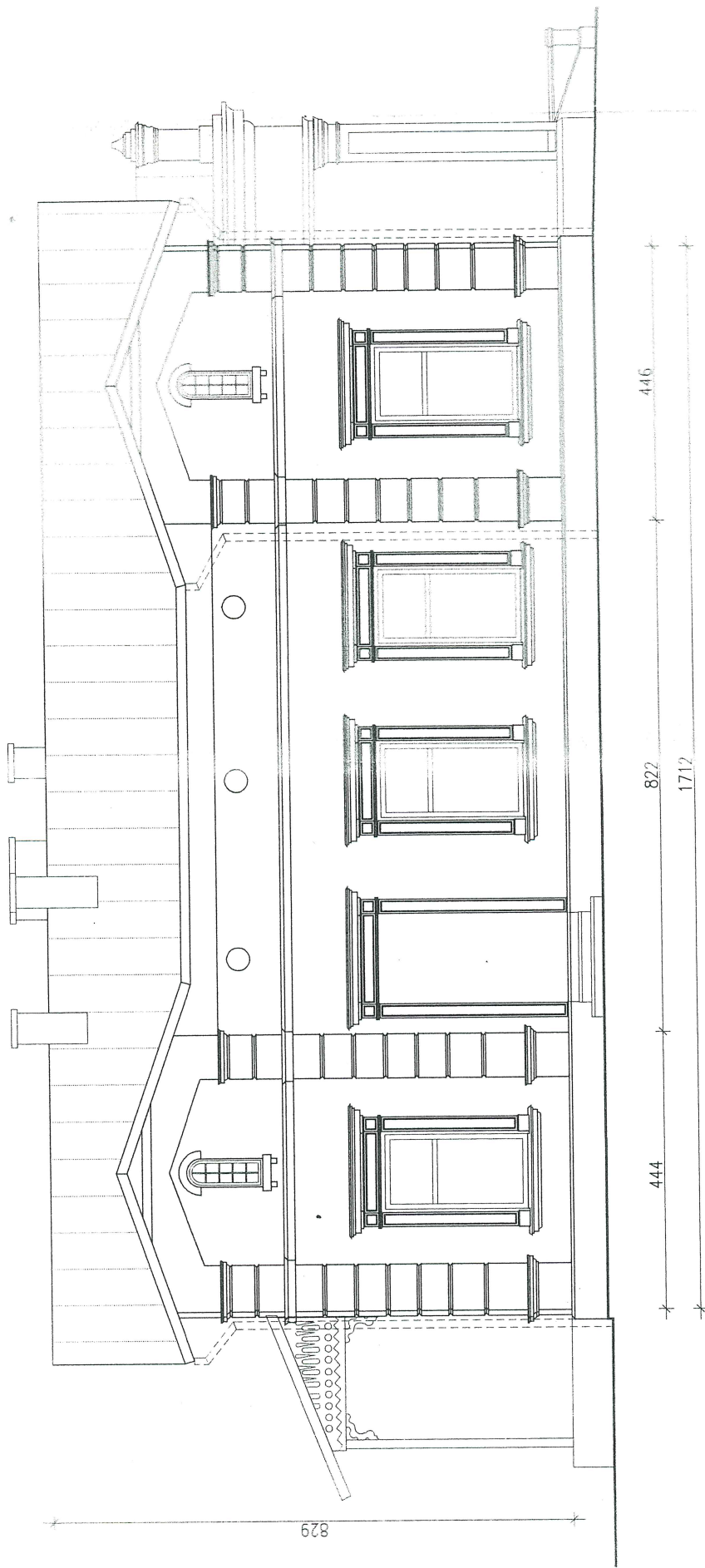
## ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO

	jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii / redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5
Zapotrzebowanie na energię ciepłą (c.o.+went + c.w.u.)	GJ/rok	543,20	87,14	456,06
	kWh/rok	150889	24206	126683
<a href="#">Zapotrzebowanie na energię elektryczną[1]</a>	GJ/rok	6,74	7,08	-0,34
	kWh/rok	1872	1965	-93
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	1374,85	6,99	1367,85
	kWh/rok	381902	1943	379960
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	GJ/rok	549,94	94,22	456
	kWh/rok	59364	14212	45152
Roczna emisji gazów cieplarnianych*	ton równoważnika CO <sub>2</sub> /rok	102,98	0,56	102,42
	%	100%	1%	99%

Nośnik energii w budynku	Wskaźnik emisji kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh <sup>1</sup>	Stan przed modernizacją		Stan po modernizacji		
		Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>2</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok) <sup>2</sup>	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7=4-6
Energia elektryczna z sieci energetycznej	0,685 Mg/MWh	150,34	102,98	0,82	0,56	<b>102,42</b>
Energia elektryczna OZE	0 Mg/MWh	0	0	25,39	0	<b>0</b>
<b>Razem</b>						<b>102,42</b>

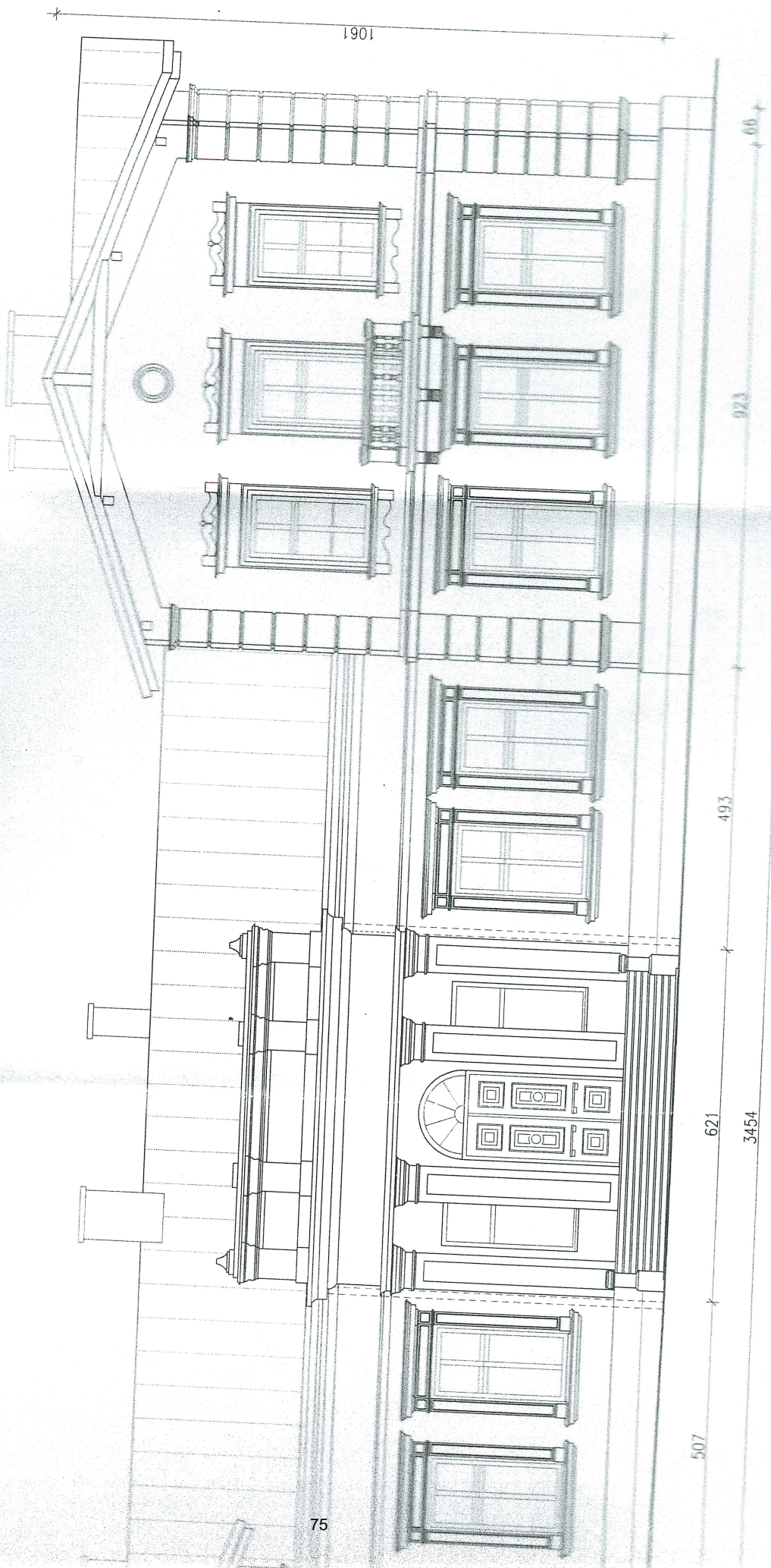


Elewacja Wschodnia

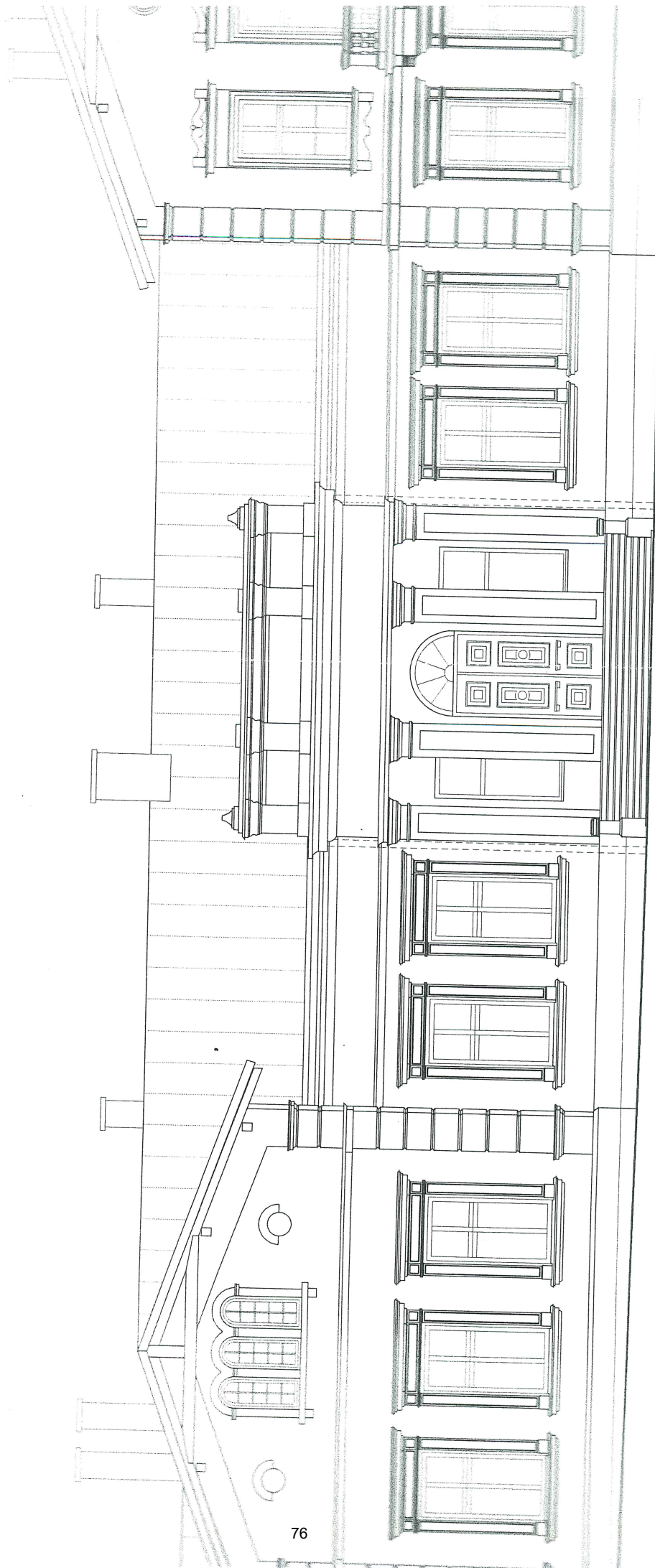


Elewacja Zachodnia









911

507

621

493

92

3454

# Elewacja Południowa



































