

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

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

##### **- Inwentaryzacja**

Inwentaryzacja na cele audytu i projektu termomodernizacji wykonana w 2021 r

#### **3.2 Wyttypyczne i uwagi inwestora**

#### **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 [miesiące]	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 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 "Ciepłota właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU****4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Budynek szkoły wolnostojący, częściowo podpiwniczony. Składa się z 3 segmentów. Budynek został wykonany w szkieletie żelbetowym, prefabrykowanym z wypełnieniem z bloczków PGS GR. 24 cm. Na zewnątrz osadzone są prefabrykowane płyty prefabrykowane. Dach żelbetowy kryty papą. Segment D- sala gimnastyczna jest obecnie ocieplony wełną mineralną + stelaż z płytami elewacyjnymi włókno-cementowymi. Dach sali z płyt korytkowych docieplony, kryty papą. Okna PVC i drewniane.

**4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku****Ściany zewnętrzne**

Ściana sala gimnastyczna	Ściana sali gimnastycznej murowana z bloczków z betonu lekkiego, z dociepleniem wełna mineralną 10 cm.
Ściana zewnętrzna część szkolna	Ściana murowana z bloczków z betonu lekkiego, od zewnątrz płyty faliste betonowe, od środka otynkowana.

**Dach / stropodach**

Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach z płyt panelowych. Izolacja wełna mineralna 16 cm, kryty papą.
Stropodach część szkolna	Stropodach z płyt otworowych, izolacja z żużla. Kryty papą.
Strop nad piwnicą	Strop z płyt prefabrykowanych betonowych. Od góry posadzki różnego typu.

**Podłoga**

Podłoga na gruncie	Posadzki różnego typu na podkładzie betonowym
Podłoga w piwnicy	Posadzki różnego typu na podkładzie betonowym
Ściana piwnic i fundamentowa	Ściana betonowa

**Stołarka otworowa**

Okna zewnętrzne	Okna różnego typu dwuszybowe, na profilach PVC i drewnianych
Drzwi	Drzwi różnego typu: drewniane, PVC

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]	422.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	9.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2847.13
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4148.28
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	135.70
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]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	222.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	324.45

**Oplaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	28.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	4973.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	22.80
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	2.73
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	120.00

**4.4 Charakterystyka systemu grzewczego**

**Opis istniejącego systemu ogrzewania.**

Centralne ogrzewanie wodne zasilane z węzła ciepłego. Grzejniki członowe i płytowe częściowo z regulacją.

**Składowe sprawności systemu ogrzewania**

Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.93
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.82
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.69</b>

**4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej****Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej**

Ciepła woda przygotowywana w podgrzewaczach elektrycznych przepływowych i zasobnikowych

**Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej**

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	60.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	60.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.99</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	40.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	40.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.61</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	Wymiana instalacji: przewodów, grzejników. Wykonanie izolacji zgodnie z WT. Montaż zaworów termostatycznych.	Istniejąca instalacja ma niską sprawność
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Likwidacja podgrzewaczy i wykonanie instalacji centralnego przygotowania c.w.u	Istniejąca instalacja ma niską sprawność
Ściana sala gimnastyczna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda docieplona. Wymogi w zakresie wsp. U przekroczone nieznacznie. Docieplenie nieuzasadnione technicznie - czas zwrotu większy >50 lat.
Stropodach sala gimnastyczna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda docieplona. Wymogi w zakresie wsp. U przekroczone nieznacznie. Docieplenie nieuzasadnione technicznie - czas zwrotu większy >50 lat.
Ściana zewnętrzna część szkolna	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z WT 2021
Stropodach część szkolna	Ułożenie i zamocowanie płyt z wełny mineralnej, wykonanie pokrycia z papy oraz niezbędnych prac dekarско-błacharskich	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z WT 2021
Strop nad piwnicą	Przyklejenie od spodu płyt z wełny mineralnej	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z WT 2021
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zgodnie z koncepcją modernizacji przegroda nie przeznaczona do docieplenia
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Zgodnie z koncepcją modernizacji przegroda nie przeznaczona do docieplenia
Ściana piwnic i fundamentowa	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, zsypanie wykopów, odtworzenie nawierzchni	Przegroda przeznaczona do docieplenia w celu poprawy komfortu w pomieszczeniach piwnic i likwidacji mostków cieplnych
Okna zewnętrzne	Wymiana na nowe okna $U=0,9$	Okna nie spełniają wymogów izolacyjności zgodnie z WT2021
Drzwi	Wymiana na nowe drzwi izolowane	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z WT 2021
Wentylacja	Wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach zgodnie z projektem	Poprawa komfortu i oszczędność energii

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop nad piwnicą

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	812.54 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	812.54 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	2664
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przyklejenie od spodu płyt z wełny mineralnej
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	0.00 [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>	8	8	8	8	8	8
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	372	336	372	360	60	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e</sub>	8	8	8	8	8	8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	60	372	360	372

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

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	297.16 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	

#### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	0.18	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.947	4.211	4.737	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.478	4.425	4.688	5.215	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.093	0.23	0.21	0.19	-	-
Q	[GJ]	391.43	42.26	39.89	35.86	-	-
q	[MW]	0.0680	0.0073	0.0069	0.0062	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	13397.81	13488.83	13643.32	-	-
N	[zł]	-	241454.35	244980.81	248474.73	-	-
SPBT	[lata]	-	18.02	18.16	18.21	-	-

#### Wybrany wariant

SPBT	18.02 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>13397.81 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>241454.35 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Wybrana grubość spełnia wymogi WT oraz SPBT	
<b>Uwagi audytora</b>	

# Ściana piwnic i fundamentowa

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	660.90 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	660.90 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, zsypanie wykopów, odtworzenie nawierzchni
Materiał izolacyjny	styropian XPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.10 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	0.00 [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>	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	35	331.7	474	682

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

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	593.78 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.10	-	-	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.030	-	-	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.379	3.409	-	-	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	2.638	0.29	-	-	-	-
Q	[GJ]	563.81	62.69	-	-	-	-
q	[MW]	0.0697	0.0078	-	-	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	17730.69	-	-	-	-
N	[zł]	-	392430.06	-	-	-	-
SPBT	[lata]	-	22.13	-	-	-	-

## Wybrany wariant

SPBT	22.13 [lata]
Numer wybranego wariantu	1



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>17730.69 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>392430.06 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Analizuje się tylko jedną grubość - brak wymogów co do izolacyjności	
<b>Uwagi audytora</b>	

## Stropodach część szkolna

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1515.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1515.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ułożenie i zamocowanie płyt z wełny mineralnej, wykonanie pokrycia z papy oraz niezbędnych prac dekarско-blacharskich
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [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>	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	35	331.7	474	682

**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	575.68 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.25	0.26	0.28	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	6.579	6.842	7.368	-	-
R	[(m² K)/W]	0.635	7.214	7.477	8.004	-	-
U	[W/(m² K)]	1.575	0.14	0.13	0.12	-	-
Q	[GJ]	771.41	67.91	65.52	61.21	-	-
q	[MW]	0.0954	0.0084	0.0081	0.0076	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	24890.80	24975.37	25127.82	-	-
N	[zł]	-	872157.17	880972.50	897637.50	-	-
SPBT	[lata]	-	35.04	35.27	35.72	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	35.04 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>24890.80 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>872157.17 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Wybrana grubość spełnia wymogi WT oraz SPBT	
<b>Uwagi audytora</b>	

## Ściana zewnętrzna część szkolna

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1428.52 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1428.52 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3743
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego.
Materiał izolacyjny	wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.033 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	0.00 [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>	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	35	331.7	474	682

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

Koszt robocizny	[ ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	[ ]
Koszt dodatkowy	[ ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	522.87 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	<b>0.15</b>	0.16	0.18	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	<b>4.545</b>	4.848	5.455	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.850	<b>5.396</b>	5.699	6.305	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.176	<b>0.19</b>	0.18	0.16	-	-
Q	[GJ]	543.24	<b>85.61</b>	81.06	73.27	-	-
q	[MW]	0.0672	<b>0.0106</b>	0.0100	0.0091	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>16191.67</b>	16352.74	16628.44	-	-
N	[zł]	-	<b>746925.45</b>	765115.31	772143.63	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>46.13</b>	46.79	46.44	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>46.13 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>16191.67 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>746925.45 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Wybrana grubość izolacji jest pierwszą która spełnia wymogi WT i SPBT	
<b>Uwagi audytora</b>	
UWAGA: Dla wyrównania płyty faliste zgodnie z projektem wypełnić wełną mineralną	

## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

### Drzwi

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

Powierzchnia przegród typowych	16.25 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	2540.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3743

#### 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>	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	35	331.7	474	682

### Drzwi

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na nowe drzwi izolowane
---------------------------------	---------------------------------

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1683.51	zł/m <sup>2</sup>	16.25	27357.04
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)]	1.800	1.300	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.10	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.10	1.00	-	-
Q	[GJ]	316.91	286.33	-	-
q	[MW]	0.0392	0.0354	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	1081.70	-	-
N	[zł]	-	27357.04	-	-
SPBT	[lata]	-	25.29	-	-

#### Wybrany wariant

SPBT	25.29 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	1081.70 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>27357.04 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b>	

## Okna zewnętrzne

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

Powierzchnia przegród typowych	732.28 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	10160.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3743

### 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>	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	678.9	627.2	527	354	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	35	331.7	474	682

## Okna zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantach: 1	Wymiana na nowe okna U=0,9
---------------------------------	----------------------------

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1066.22	zł/m <sup>2</sup>	732.28	780771.58
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)]	1.400	<b>0.900</b>	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	<b>0.75</b>	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.10	<b>1.00</b>	-	-
Q	[GJ]	1784.91	<b>1051.61</b>	-	-
q	[MW]	0.1930	<b>0.1645</b>	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>22230.85</b>	-	-
N	[zł]	-	<b>780771.58</b>	-	-
SPBT	[lata]	-	<b>35.12</b>	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	<b>35.12 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>22230.85 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>780771.58 [zł]</b>



<b>Uwagi audytora</b>
-----------------------

### 6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: Szkoła

Ulepszenie:	Wentylacja mechaniczna			
Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
SP 11	12700.00	12700.00	15000.00	7500.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	1397.49	0.17272	825.29	0.10200
Planowany koszt ulepszenia [zł]			257258.36	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			20241.87	
SPBT [lata]			12.71	

Wybrany wariant: Wentylacja mechaniczna

SPBT [lata]	12.71
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	20241.87
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	257258.36
Uwagi audytora	

## 6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u

### Ulepszenie: Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii

Opis usprawnienia	Likwidacja podgrzewaczy i wykonanie instalacji centralnego przygotowania c.w.u
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
Systemy CWU proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej), o mocy nominalnej powyżej 100 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.98
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.78</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	135.70
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00992
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	137.88
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.01068
Planowany koszt ulepszenia [zł]	100792.71
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	7999.44
SPBT [lata]	12.60

### Wybrany wariant: Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii

SPBT [lata]	12.60
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	7999.44
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	100792.71
Uwagi audytora	

**6.5 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ 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	Likwidacja podgrzewaczy i wykonanie instalacji centralnego przygotowania c.w.u,	100792.71	12.60
2	Wykonanie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej w pomieszczeniach zgodnie z projektem	257258.36	12.71
3	Przyklejenie od spodu płyt z wełny mineralnej, wełna mineralna	241454.35	18.02
4	Wykonanie wykopów, przygotowanie podłoża, przyklejenie izolacji cieplnej, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, zsypianie wykopów, odtworzenie nawierzchni, styropian XPS	392430.06	22.13
5	Wymiana na nowe drzwi izolowane	27357.04	25.29
6	Ułożenie i zamocowanie płyt z wełny mineralnej, wykonanie pokrycia z papy oraz niezbędnych prac dekarско-błacharskich, wełna mineralna	872157.17	35.04
7	Wymiana na nowe okna $U=0,9$	780771.58	35.12
8	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego., wełna mineralna	746925.45	46.13

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

Ulepszenie: Modernizacja instalacji

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Węzeł cieplowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.89
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.85</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	4148.28
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.42270
Planowany koszt ulepszenia [zł]	661341.85
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	21904.54
SPBT [lata]	30.19

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji

SPBT [lata]	30.19
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	21904.54
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	661341.85
Uwagi audytora	
Istniejąca instalacja ma niską sprawność	

**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:	$\eta_g = 0.99$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.89$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.85$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana instalacji: przewodów, grzejników. Wykonanie izolacji zgodnie z WT. Montaż zaworów termostatycznych.	

**RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO ZMNIEJSZAJĄCEGO ZUŻYCIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ ORAZ POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ**

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz zmniejszenia zużycia c.w. u.
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.98$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.80$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Zmniejszenie zużycia ciepłej wody użytkowej: bez_zmian	0.00 [%]
Sprawność całkowita systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.78$

Audyt energetyczny budynku      Śląska 8, 41-940 Piekary Śląskie

**7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zt]	Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok]	Procentowa oszczędność na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	4080488.57	122889.60	83.22		nie dotyczy
2	Wariant optymalizacyjny 2	3333563.12	106004.96	71.96		
3	Wariant optymalizacyjny 3	2552791.54	101261.40	68.73		
4	Wariant optymalizacyjny 4	1680634.37	72671.16	49.23		
5	Wariant optymalizacyjny 5	1653277.33	72545.88	49.14		
6	Wariant optymalizacyjny 6	1260847.27	69855.64	47.30		
7	Wariant optymalizacyjny 7	1019392.92	54186.32	35.14		
8	Wariant optymalizacyjny 8	762134.56	29748.84	18.22		
9	Wariant optymalizacyjny 9	661341.85	21904.68	18.26		
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny						
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1						
Zakres usprawnień 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 przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną	18.02
4	Ściana piwnic i fundamentowa	Docieplenie styropianem typu XPS	22.13
5	Drzwi	Wymiana	25.29
6	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19
7	Stropodach część szkolna	Docieplenie wełną mineralną	35.04
8	Okna zewnętrzne	Wymiana	35.12
9	Ściana zewnętrzna część szkolna	Docieplenie w systemie ETICS	46.13

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	168.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	491.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	581.55
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	38.47
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	45.49



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

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	661341.85 [zł]	661341.85
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	100792.71 [zł]	100792.71
3	Ściana zewnętrzna część szkolna - wełna mineralna ( $\lambda = 0.033$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna część szkolna	1428.52 [m²]	522.87 [zł/m²]	746925.45
4	Stropodach część szkolna - wełna mineralna ( $\lambda = 0.038$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.250 [m] Stropodach część szkolna	1515.00 [m²]	575.68 [zł/m²]	872157.17
5	Strop nad piwnicą - wełna mineralna ( $\lambda = 0.038$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.150 [m] Strop nad piwnicą	812.54 [m²]	297.16 [zł/m²]	241454.35
6	Ściana piwnic i fundamentowa - styropian XPS ( $\lambda = 0.033$ [W/(m·K)]) o grubości: 0.100 [m] Ściana piwnic i fundamentowa	660.90 [m²]	593.78 [zł/m²]	392430.06
7	Okna zewnętrzne - Wymiana	732.28 [m²]	1066.22 [zł/m²]	780771.58
8	Drzwi - Wymiana	16.25 [m²]	1683.51 [zł/m²]	27357.04
9	Szkoła - Wentylacja mechaniczna - elementy systemu wentylacji	1	257258.36 [zł]	257258.36

## ZALĄCZNIKI

### 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]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	28.00	4973.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej: węgiel kamienny	100.00	28.00	4973.00	0.00

#### 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]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	120.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	48.00	14000.00	0.00

**ZALĄCZNIKI**
**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna murowana PGS do docieplenia			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.176			
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)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku, ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.24	0.38	840	800
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 zewnętrzna część szkolna		TAK		1.176	0.185

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach żelbetowy do docieplenia			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.575			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.333	1000	1000
3	Żużel paleniskowy (700)	0.05	0.22	750	700
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
5	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	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>
Stropodach część szkolna		TAK		1.575	0.139

Symbol przegrody: SPIWN

Nazwa przegrody		Ściana piwnic betonowa			
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.638			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.13			
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.3	1.3	840	2200
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					

**ZALĄCZNIKI**

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściana piwnic i fundamentowa	TAK	2.638	0.293

Symbol przegrody: PPIWN

Nazwa przegrody	Podłoga w piwnicy na wylewce cementowej				
Typ przegrody	Podłoga w podziemiu ogrzewanym				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.227				
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)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	p [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
2	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
3	Piasek średni	0.2	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 w piwnicy	NIE	1.227	1.227		

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody	Podłoga na gruncie na wylewce cementowej				
Typ przegrody	Podłoga na gruncie				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.76				
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)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	p [kg/m³]
1	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
2	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.02	0.04	1460	40
3	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
4	Piasek średni	0.2	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	NIE	0.760	0.760		

Symbol przegrody: SZ Sala gimnastyczna

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna murowana PGS izolacja wełna 10 cm				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.296				
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)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	p [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Ściana z bloczków z betonu komórkowego (800) na zaprawie cementowo-wapiennej bez tynku. ze spoinami o grubości nie większej niż 1.5 cm przy gęstości objętościowej betonu	0.24	0.38	840	800

## ZAŁĄCZNIKI

3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
4	Płyty z wełny mineralnej przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i zabezpieczeniem przed infiltracją powietrza	0.1	0.042	750	160
5	Płyty wiórkowo-cementowe (450)	0.02	0.14	2090	450
<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 sala gimnastyczna		NIE		0.296	0.296

Symbol przegrody: SDT Sala

Nazwa przegrody		Stropodach izolacja wełna mineralna 16 cm			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.221			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.1			
<b>Lp.</b>	<b>nazwa</b>	<b>d [m]</b>	<b>λ [W/(m K)]</b>	<b>C<sub>p</sub> [J/kg K]</b>	<b>ρ [kg/m³]</b>
1	Tynk lub gładź cementowa	0.01	1	840	2000
2	Żelbet	0.16	1.7	840	2500
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
4	Styropian Austrotherm EPS 038 Super Fasada	0.16	0.038	1450	40
5	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	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>
Stropodach sala gimnastyczna		NIE		0.221	0.221

Symbol przegrody: STNP

Nazwa przegrody		Strop nad piwnicą			
Typ przegrody		Strop o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.093			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]		0.17			
<b>Lp.</b>	<b>nazwa</b>	<b>d [m]</b>	<b>λ [W/(m K)]</b>	<b>C<sub>p</sub> [J/kg K]</b>	<b>ρ [kg/m³]</b>
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
3	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.33	1000	1000
4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	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>
Strop nad piwnicą		TAK		2.093	0.226

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

#### Symbol przegrody: OZ

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszkłonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		1	
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
Okna zewnętrzne	TAK	1.400	0.900

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

Strefa: SP 11

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	3551.78
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	10653.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	586043.7

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	680.00	680.00	0.204	62.497	115464
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	1200.00	1200.00	0.194	104.506	95760
Stropodach część szkolna	Stropodach część szkolna	1515.00	1515.00	1.575	2385.468	161802
Ściana zewnętrzna część szkolna	Ściana zewnętrzna część szkolna	1428.52	2177.05	1.176	1679.901	121195.64
Ściana piwnic i fundamentowa	Ściana piwnic i fundamentowa	660.90	660.90	0.897	266.516	119219.75
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach sala gimnastyczna	250.00	250.00	0.221	55.158	51450
Ściana sala gimnastyczna	Ściana sala gimnastyczna	680.00	680.00	0.296	201.531	57691.2
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	812.54	812.54	2.093	1700.617	119118.36
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	732.28	1.00	1.400	1025.192	
Drzwi	Drzwi	16.25	1.00	1.800	29.250	
Wentylacja						
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 [m³/h]				12700.00		
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0		
Ciepła woda użytkowa						
Temperatura wody zimnej θ <sub>o</sub> [°C]				10.00		
Temperatura wody ciepłej θ <sub>cw</sub> [°C]				55.00		
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]				0.80		
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]				201.00		
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]				0.55		
Urządzenia pomocnicze						
System	Opis urządzenia				Moc/Moc jednostkowa	Czas działania

**ZAŁĄCZNIKI**

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> ]	6024
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m <sup>2</sup>	0.04 [W/m <sup>2</sup> ]	4380

**Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	10992.64	10975.63	11264.74	11791.93	13152.42	15159.15
$C_m$	[kJ/K]	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7
$\tau$	[h]	14.81	14.83	14.45	13.81	12.38	10.74
$a_H$		1.99	1.99	1.96	1.92	1.83	1.72
$Q_{H,ht}$	[kWh]	179129.41	165179.4	142410.71	100126.58	64506.6	43618.17
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	31710.29	28641.55	31710.29	30687.38	31710.29	30687.38
$Q_{sol}$	[kWh]	6963.73	7738.91	17761.25	25326.23	35268.33	39070.49
$Q_{H,gn}$	[kWh]	38674.02	36380.46	49471.54	56013.61	66978.62	69757.87
$\gamma_H$		0.22	0.22	0.35	0.56	1.04	1.6
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.91	0.82	0.63	0.48
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	142002.35	130254.16	97391.61	54195.42	22310.07	10134.39
$L_H$	[h]	744	672	744	720	390	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	19325.66	18934.52	12965.35	11961.99	11349.77	10992.64
$C_m$	[kJ/K]	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7
$\tau$	[h]	8.42	8.6	12.56	13.61	14.34	14.81
$a_H$		1.56	1.57	1.84	1.91	1.96	1.99
$Q_{H,ht}$	[kWh]	31622.05	32369.28	65319.13	95228.33	129117.19	179878.96
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	31710.29	31710.29	30687.38	31710.29	30687.38	31710.29
$Q_{sol}$	[kWh]	38726.57	31076.41	22539.09	12466.06	7211.83	5848.87
$Q_{H,gn}$	[kWh]	70436.86	62786.7	53226.47	44176.35	37899.21	37559.16
$\gamma_H$		2.23	1.94	0.81	0.46	0.29	0.21
$\eta_{H,gn}$		0.37	0.41	0.71	0.86	0.93	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5560.41	6626.73	27528.34	57236.67	93870.92	143822.17
$L_H$	[h]	0	0	546	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	7510.64
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	4247.28
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	790933.24
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	1152392.75

**Dane dla strefy po termomodernizacji**
**Przegrody wielowarstwowe**



**ZALĄCZNIKI**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	680.00	680.00	0.204	62.497	115464
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	1200.00	1200.00	0.194	104.506	95760
Stropodach część szkolna	Stropodach część szkolna	1515.00	1515.00	0.139	210.007	161802
Ściana zewnętrzna część szkolna	Ściana zewnętrzna część szkolna	1428.52	2177.05	0.185	264.746	121195.64
Ściana piwnic i fundamentowa	Ściana piwnic i fundamentowa	660.90	660.90	0.208	61.710	119219.75
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach sala gimnastyczna	250.00	250.00	0.221	55.158	51450
Ściana sala gimnastyczna	Ściana sala gimnastyczna	680.00	680.00	0.296	201.531	57691.2
Strop nad piwnicą	Strop nad piwnicą	812.54	812.54	0.226	183.618	119118.36

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne	Okna zewnętrzne	732.28	1.00	0.900	659.052
Drzwi	Drzwi	16.25	1.00	1.300	21.125

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.50
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	0
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	15000.00

**Ciepła woda użytkowa**

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

**Urządzenia pomocnicze**

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 m²	0.15 [W/m²]	0.
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 4 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	7300

**Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.9	-2.4	3	8.2	13.4	16
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	4255.26	4253.43	4284.64	4341.56	4488.46	4705.13
Cm	[kJ/K]	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7
$\tau$	[h]	38.26	38.27	37.99	37.5	36.27	34.6
a <sub>H</sub>		3.55	3.55	3.53	3.5	3.42	3.31

**ZAŁĄCZNIKI**

$Q_{H,ht}$	[kWh]	69404.25	64089.39	54205.58	36867.68	21976.67	13510.62
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	31710.29	28641.55	31710.29	30687.38	31710.29	30687.38
$Q_{sol}$	[kWh]	7179.42	7930.73	17981.56	25551.29	35505.9	39260.02
$Q_{H,gn}$	[kWh]	38889.71	36572.28	49691.85	56238.67	67216.19	69947.4
$\gamma_H$		0.56	0.57	0.92	1.53	3.06	5.18
$\eta_{H,gn}$		0.94	0.94	0.81	0.59	0.32	0.19
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	32847.92	29711.45	13955.18	3686.86	467.49	220.61
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	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	17.8	17.7	13	9.3	4.2	-2
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	5154.99	5112.76	4468.26	4359.92	4293.82	4255.26
$C_m$	[kJ/K]	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7	586043.7
$\tau$	[h]	31.58	31.84	36.43	37.34	37.91	38.26
$a_H$		3.11	3.12	3.43	3.49	3.53	3.55
$Q_{H,ht}$	[kWh]	8416.24	8724.28	22461.06	34691.84	48857.61	69714.61
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	31710.29	31710.29	30687.38	31710.29	30687.38	31710.29
$Q_{sol}$	[kWh]	38945.1	31286.55	22773.02	12696.36	7425.48	6070.83
$Q_{H,gn}$	[kWh]	70655.39	62996.84	53460.4	44406.65	38112.86	37781.12
$\gamma_H$		8.4	7.22	2.38	1.28	0.78	0.54
$\eta_{H,gn}$		0.12	0.14	0.41	0.67	0.86	0.94
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	542.3	4939.38	16080.55	34200.36
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					1823.95		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					2513.94		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					136652.1		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					161554.8		

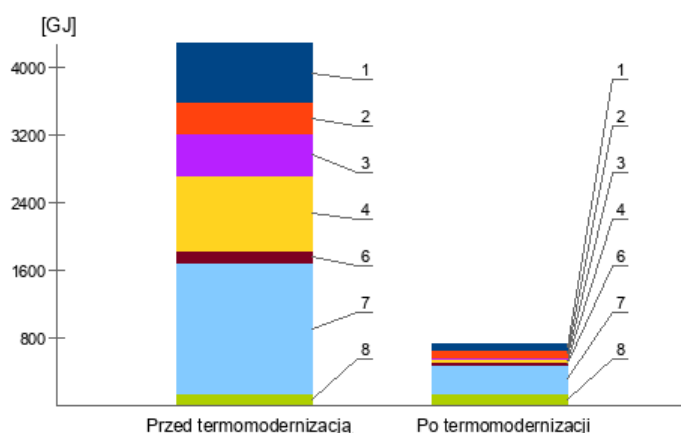
## Załączniki

### Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	422.70	168.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	9.92	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2847.13	491.91
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4148.28	581.55
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	135.70	137.88

### Rozkład zapotrzebowania na energię

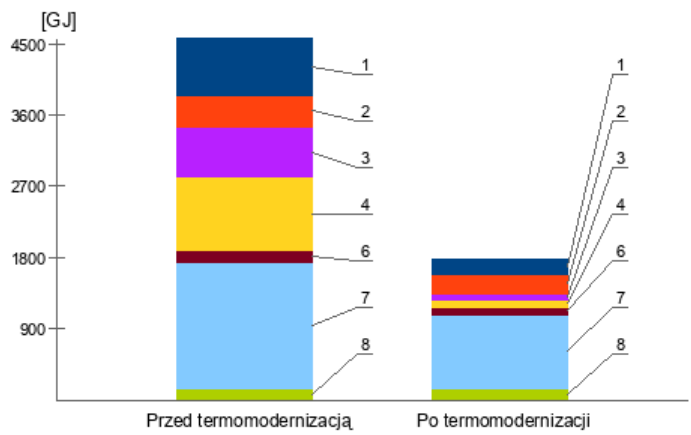
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	683.9	15.96	63.45	8.82
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	383.29	8.95	92.56	12.87
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	491.81	11.48	15.75	2.19
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	887.17	20.71	36.08	5.02
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	157.58	3.68	31.12	4.33
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1544.53	36.05	342.58	47.62
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	135.7	3.17	137.88	19.16
	<b>Suma:</b>	<b>4283.98</b>	<b>100.00</b>	<b>719.43</b>	<b>100.00</b>

**Rozkład strat energii**

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	706.88	15.51	175.19	9.91
	[2] Straty przez przenikanie: okna	396.17	8.69	255.55	14.45
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	643.52	14.12	69.48	3.93
	[4] Straty przez przenikanie: dach	916.98	20.12	99.63	5.63
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	162.88	3.57	85.93	4.86
	[7] Straty przez wentylację	1595.84	35.01	944.6	53.42
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	135.7	2.98	137.88	7.8
	Suma:	4557.97	100.00	1768.26	100.00

**ZALĄCZNIKI****Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną	18.02
4	Ściana piwnic i fundamentowa	Docieplenie styropianem typu XPS	22.13
5	Drzwi	Wymiana	25.29
6	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19
7	Stropodach część szkolna	Docieplenie wełną mineralną	35.04
8	Okna zewnętrzne	Wymiana	35.12

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	224.98
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	899.93
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1063.92
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70.39
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	83.21

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną	18.02
4	Ściana piwnic i fundamentowa	Docieplenie styropianem typu XPS	22.13
5	Drzwi	Wymiana	25.29
6	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19
7	Stropodach część szkolna	Docieplenie wełną mineralną	35.04

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	239.63
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1016.83
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1202.13
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	79.53
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	94.02

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60

**ZALĄCZNIKI**

2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną	18.02
4	Ściana piwnic i fundamentowa	Docieplenie styropianem typu XPS	22.13
5	Drzwi	Wymiana	25.29
6	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	326.64
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1723.64
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2037.75
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	134.81
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	159.38

**Wariant optymalizacyjny 5**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną	18.02
4	Ściana piwnic i fundamentowa	Docieplenie styropianem typu XPS	22.13
5	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	326.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1726.84
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2041.53
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	135.06
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	159.68

**Wariant optymalizacyjny 6**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	Strop nad piwnicą	Docieplenie wełną mineralną	18.02
4	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	335.16
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1793.34
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2120.15

# ZALĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	140.26
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	165.83

## Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna	12.71
3	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19

### Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	353.37
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2233.88
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2640.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	174.72
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	206.56

## Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja instalacji i zmiana nośnika energii	12.60
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19

### Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	422.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	10.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2847.13
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3365.98
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	137.88
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	222.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	263.27

## Wariant optymalizacyjny 9

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji	30.19

### Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	422.70
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	9.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2847.13
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3365.98

**ZAŁĄCZNIKI**

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	135.70
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	222.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	263.27