

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

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

**- Dokumentacja projektowa**

Inwentaryzacja budynku użyteczności publicznej.

**- Wizja lokalna budynku**

Wizja lokalna, wykonanie dokumentacji zdjęciowej - marzec 2020r.

**- Osoba udzielająca informacji**

Informacji o budynku udzielał pracownik budynku użyteczności publicznej.

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

W ramach audytu dokonanie oceny efektywności termomodernizacji polegającej na dociepleniu ścian zewnętrznych oraz ścian fundamentowych, stropodachu oraz wymianie okien oraz drzwi zewnętrznych.

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

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	303341.56
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	120

### 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 w konstrukcji tradycyjnej, murowanej. Ściany zewnętrzne z cegły ceramicznej pełnej o grubości 44, 46 oraz 48 cm. Strop międzypiętrowy prefabrykowany gęstożebrowy, schody typowe z elementów wielkowymiarowych. Stolarka okienna PVC (niewielka ilość okien drewnianych), drzwiowa aluminiowa oraz drewniana.

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

Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna murowana z cegły ceramicznej pełnej gr. 44, 46, 48cm obustronnie tynkowana. Brak izolacji cieplnej.
---	---

**Dach / stropodach**

Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach złożony z stropu prefabrykowanego gęstożebrowego, pustki powietrznej oraz płyt korytkowych, kryty papą na lepiku. Brak izolacji cieplnej.
--	--

**Podłoga**

Podłoga na gruncie	Podłoga na podkładzie piaskowym z warstwą gruzobetonu, izolacji termicznej - styropianu oraz posadzką cementową.
--------------------	--

**Stolarka otworowa**

Okna zewnętrzne PVC	Okna zewnętrzne PVC
Okna zewnętrzne drewniane	Okna zewnętrzne drewniane
Drzwi zewnętrzne stalowe	Drzwi zewnętrzne stalowe
Drzwi zewnętrzne drewniane	Drzwi zewnętrzne drewniane
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Drzwi zewnętrzne aluminiowe

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]	107.66
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	676.55
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	880.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	44.69
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)	288.52
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	375.31

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	91.50
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	17.39
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	10.30
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	91.50

**4.4 Charakterystyka systemu grzewczego**

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Istniejąca kotłownia olejowa. Rozprowadzenie czynnika grzewczego rurami stalowymi częściowo zaizolowanymi. Grzejniki stalowe, płytowe.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Modernizacja instalacji CO, montaż zaworów termostatycznych, kotła olejowego.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.77</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Instalacja centralnego przygotowania. Źródłem jest kocioł na olej opałowy.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.64</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja naturalna, 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	Nie przewiduje się termomodernizacji	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Przewiduje się ocieplenie ściany (grubość warstwy izolacyjnej 15 cm) wraz z obróbką ościeży (gr. 3 cm) metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 100, łączników mechanicznych z wykonaniem warstwy szpachlowej zbrojonej siatką.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Uzasadnia się dokonanie ocieplenia ścian zewnętrznych warstwą styropianu grubości 15 cm.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegroda nie jest przeznaczona do modernizacji. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej metodą wdmuchiwaną za pomocą agregatu.	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej. Uzasadnia się docieplenie stropodachów warstwą granulatu z wełny mineralnej grubości 25 cm.
Okna zewnętrzne PVC	Nie przewiduje się termomodernizacji	Stolarka w dobrym stanie technicznym. Grupa okien nie wymaga termomodernizacji.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,9 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,8 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,7 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Drzwi zewnętrzne stalowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Stolarka w dobrym stanie technicznym. Grupa okien nie wymaga termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,3 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,2 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,1 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,3 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,2 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,1 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	Stolarka przeznaczona do wymiany z uwagi na zły stan techniczny. Wariant przyjęty przez Inwestora.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

**6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ****6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	630.76 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	630.76 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3679
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulem z wełny mineralnej metodą wdmuchiwania za pomocą agregatu.
Materiał izolacyjny	Ocieplenie granulem z wełny mineralnej.
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.039 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.25 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	50.00 [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>	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	602	461.9	378	75	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	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	325.5	480	663.4

**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	52.78 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.22	0.23	0.24	<b>0.25</b>	0.26
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.641	5.897	6.154	<b>6.410</b>	6.667
R	[(m² K)/W]	0.581	6.222	6.478	6.735	<b>6.991</b>	7.247
U	[W/(m² K)]	1.722	0.16	0.15	0.15	<b>0.14</b>	0.14
Q	[GJ]	345.21	32.22	30.95	29.77	<b>28.68</b>	27.66
q	[MW]	0.0413	0.0039	0.0037	0.0036	<b>0.0034</b>	0.0033
ΔQ	[zł/rok]	-	28638.12	28754.81	28862.62	<b>28962.52</b>	29055.35
N	[zł]	-	33234.74	33253.67	33272.59	<b>33289.24</b>	33587.97
SPBT	[lata]	-	1.16	1.16	1.15	<b>1.15</b>	1.16

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>1.15 [lata]</b>
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	<b>4</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>28962.52 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>33289.24 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Spełniony warunek WT2021 na maksymalną wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego.	

## Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	609.88 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	856.29 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 [°C]
Liczba stopniodni	3679
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przewiduje się ocieplenie ściany (grubość warstwy izolacyjnej 15 cm) wraz z obróbką ościeży (gr. 3 cm) metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 100, łączników mechanicznych z wykonaniem warstwy szpachlowej zbrojonej siatką.
Materiał izolacyjny	Styropian EPS
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.031 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	150.00 [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>	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	602	461.9	378	75	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	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	325.5	480	663.4

## 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	276.92 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen rynkowych.

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	0.14	<b>0.15</b>	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.871	4.194	4.516	<b>4.839</b>	5.161
R	[(m² K)/W]	0.758	4.629	4.951	5.274	<b>5.597</b>	5.919
U	[W/(m² K)]	1.319	0.22	0.20	0.19	<b>0.18</b>	0.17
Q	[GJ]	255.75	41.88	39.15	36.75	<b>34.64</b>	32.75
q	[MW]	0.0306	0.0050	0.0047	0.0044	<b>0.0041</b>	0.0039
ΔQ	[zł/rok]	-	19569.38	19819.01	20038.10	<b>20231.93</b>	20404.64
N	[zł]	-	233271.50	234555.94	235840.39	<b>237127.87</b>	239265.56
SPBT	[lata]	-	11.92	11.83	11.77	<b>11.72</b>	11.73

## Wybrany wariant

SPBT	<b>11.72 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>4</b>



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>20231.93 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>237127.87 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Spełniony warunek WT2021 na maksymalną wartość współczynnika przenikania ciepła po termomodernizacji.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Wykonać zgodnie z instrukcją dostawcy systemu ociepleniowego. Koszta usprawnienia obejmują również m.in. koszty związane z wykonaniem docieplenia oraz izolacji przeciwwilgociowej powłokowej bitumicznej pionowej ścian poniżej terenu ziemi (ścian fundamentowych), wykopami gruntowymi, demontażem kostki brukowej, uzupełnieniem tynków, położeniem wyprawy elewacyjnej cienkowarstwowej z tynku mineralnego strukturalnego, demontażem i montażem różnych elementów na elewacji (m.in. obróbkę blacharskich murów ogniowych, okapów, gzymsów itp., rynien i rur spustowych nie nadających się do użytkowania, parapetów okiennych) oraz rusztowaniem zewnętrznym.	

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**

Okna zewnętrzne drewniane

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

Powierzchnia przegród typowych	14.02 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	52.50 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3679

**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>	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	602	461.9	378	75	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	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	325.5	480	663.4

Okna zewnętrzne drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,9 [W/(m <sup>2</sup> *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,8 [W/(m <sup>2</sup> *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,7 [W/(m <sup>2</sup> *K)].

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1036.93	zł/m <sup>2</sup>	14.02	14534.50
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)]	2.000	<b>0.900</b>	0.800	0.700
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	3.00	<b>1.00</b>	1.00	1.00
l	[m]	103.36	<b>103.36</b>	103.36	103.36
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	19.86	<b>7.66</b>	7.21	6.77
q	[MW]	0.0033	<b>0.0012</b>	0.0012	0.0011
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>1116.34</b>	1157.11	1197.87
N	[zł]	-	<b>14534.50</b>	18221.84	22426.88
SPBT	[lata]	-	<b>13.02</b>	15.75	18.72

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>13.02 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1116.34 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>14534.50 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Zaizolować okna przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.	

## Drzwi zewnętrzne drewniane

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	5.40 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	20.42 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3679

## 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>	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	602	461.9	378	75	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	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	325.5	480	663.4

## Drzwi zewnętrzne drewniane

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,3 [W/(m <sup>2</sup> *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,2 [W/(m <sup>2</sup> *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,1 [W/(m <sup>2</sup> *K)].

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1550.74	zł/m <sup>2</sup>	5.40	8369.37
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)]	2.000	<b>1.300</b>	1.200	1.100
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	3.00	<b>1.00</b>	1.00	1.00
l	[m]	13.54	<b>13.54</b>	13.54	13.54
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	4.87	<b>2.71</b>	2.54	2.37
q	[MW]	0.0007	<b>0.0004</b>	0.0003	0.0003
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>197.37</b>	213.06	228.76
N	[zł]	-	<b>8369.37</b>	9714.60	11333.70
SPBT	[lata]	-	<b>42.41</b>	45.60	49.54

## Wybrany wariant

SPBT	<b>42.41 [lata]</b>
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>197.37 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>8369.37 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.	

## Drzwi zewnętrzne aluminiowe

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	6.40 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	23.33 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-18.00 °C
Liczba stopniodni	3679

## 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>	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	10	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	602	461.9	378	75	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	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	32.5	325.5	480	663.4

## Drzwi zewnętrzne aluminiowe

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,3 [W/(m <sup>2</sup> *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,2 [W/(m <sup>2</sup> *K)].
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,1 [W/(m <sup>2</sup> *K)].

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1565.72	zł/m <sup>2</sup>	6.40	10020.58
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)]	2.000	<b>1.300</b>	1.200	1.100
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	2.00	<b>1.00</b>	1.00	1.00
l	[m]	29.80	<b>29.80</b>	29.80	29.80
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	6.17	<b>3.70</b>	3.49	3.29
q	[MW]	0.0009	<b>0.0005</b>	0.0005	0.0005
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>226.57</b>	245.19	263.80
N	[zł]	-	<b>10020.58</b>	11520.00	13440.00
SPBT	[lata]	-	<b>44.23</b>	46.98	50.95

## Wybrany wariant

SPBT	<b>44.23 [lata]</b>
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>226.57 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>10020.58 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Zaizolować drzwi przy użyciu pianki montażowej tak aby nie powstały mostki termiczne.	

**6.3 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZĄCE 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	Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem z wełny mineralnej metodą wdmuchiwania za pomocą agregatu., Ocieplenie granulatem z wełny mineralnej.	33289.24	1.15
2	Przewiduje się ocieplenie ściany (grubość warstwy izolacyjnej 15 cm) wraz z obróbką ościeży (gr. 3 cm) metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS 100, łączników mechanicznych z wykonaniem warstwy szpachlowej zbrojonej siatką., Styropian EPS	237127.87	11.72
3	Wymiana stolarki na nową - na okna z profili PCV o współczynniku przenikania ciepła 0,9 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	14534.50	13.02
4	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,3 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	8369.37	42.41
5	Wymiana stolarki na nową - na drzwi aluminiowe dwuskrzydłowe o współczynniku przenikania ciepła 1,3 [W/(m <sup>2</sup> *K)].	10020.58	44.23



#### 6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

**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: bez zmian	$\eta_g = 0.91$
Przesyłanie ciepła: bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: bez zmian	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: bez zmian	$\eta_s = 1.00$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.77$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Istniejący system grzewczy nie poddany termomodernizacji	
Uwagi audytora	

Audyty energetyczne budynków      Popowice 57B, 98-335 Popowice

**7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Premia termomodernizacyjna								
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	303341.56	72296.89	85.43	242673.25	60668.31	48534.65	144593.78
2	Wariant optymalizacyjny 2	293320.98	72030.63	85.11	234656.78	58664.20	46931.36	144061.26
3	Wariant optymalizacyjny 3	284951.61	71742.41	84.77	227961.29	56990.32	45592.26	143484.82
4	Wariant optymalizacyjny 4	270417.11	62752.53	74.15	216333.69	54083.42	43266.74	125505.06
5	Wariant optymalizacyjny 5	33289.24	39305.65	46.44	26631.39	6657.85	5326.28	78611.30
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano <b>wariant optymalizacyjny nr 1</b> Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi <b>303341.56</b> zł W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości <b>0.00</b> zł, planowana kwota kredytu wynosi <b>303341.56</b> zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

**7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Ocieplenie granulatem z wełny mineralnej.	1.15
2	Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ocieplenie metodą BSO z użyciem styropianu	11.72
3	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową.	13.02
4	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową.	42.41
5	Drzwi zewnętrzne aluminiowe	Wymiana stolarki na nową.	44.23
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			33.48
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			69.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			89.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			44.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			29.48
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			38.34

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

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej - Styropian EPS ( $\lambda = 0.031[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m]  Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna S, Ściana zewnętrzna S, Ściana zewnętrzna S, Ściana zewnętrzna W, Ściana zewnętrzna W, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna E, Ściana zewnętrzna W, Ściana zewnętrzna N, Ściana zewnętrzna S, Ściana zewnętrzna W, Ściana zewnętrzna E	856.29 [m <sup>2</sup> ]	276.92 [zł/m <sup>2</sup> ]	237127.87
2	Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi - Ocieplenie granulem z wełny mineralnej. ( $\lambda = 0.039[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.250 [m]  Stropodach N, Stropodach W, Stropodach E, Stropodach E	630.76 [m <sup>2</sup> ]	52.78 [zł/m <sup>2</sup> ]	33289.24
3	Okna zewnętrzne drewniane - Wymiana stolarki na nową.	14.02 [m <sup>2</sup> ]	1036.93 [zł/m <sup>2</sup> ]	14534.50
4	Drzwi zewnętrzne drewniane - Wymiana stolarki na nową.	5.40 [m <sup>2</sup> ]	1550.74 [zł/m <sup>2</sup> ]	8369.37
5	Drzwi zewnętrzne aluminiowe - Wymiana stolarki na nową.	6.40 [m <sup>2</sup> ]	1565.72 [zł/m <sup>2</sup> ]	10020.58

## **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]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	91.50	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	91.50	0.00	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				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	91.50	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: olej opałowy	100.00	91.50	0.00	0.00

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

Symbol przegrody: SZ\_48

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.264			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.45	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
<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
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej		TAK		1.319	0.179

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.722			
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	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (2200)	0.03	1.3	840	2200
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.3			
4	Strop DZ3 o grubości 20cm	0.2	0.87	1000	1000
<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
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi		TAK		1.722	0.143

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.457			
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]	ρ [kg/m³]
1	Płyty okładzinowe ceramiczne. terakota	0.02	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.08	0.82	840	1850
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Gruzobeton	0.15	1	1000	1900
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					

## ZAŁĄCZNIKI

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	0.457	0.457

Symbol przegrody: SZ\_44

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.353			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.41	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	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 zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	TAK	1.319	0.179

Symbol przegrody: SZ\_46

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.307			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0.43	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	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 zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	TAK	1.319	0.179

**ZALĄCZNIKI****Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej****Symbol przegrody: OPVC\_170x145**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne PVC		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.1		
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 [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 PVC	NIE	1.100	1.100

**Symbol przegrody: OPVC\_170x205**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne PVC		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.1		
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 [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 PVC	NIE	1.100	1.100

**Symbol przegrody: OD\_116x142**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne drewniane		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2		
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 [m³/m²h*daPa²/³]	3		
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 drewniane	TAK	2.000	0.900

**Symbol przegrody: OD\_87x84**

Nazwa przegrody		Okno zewnętrzne drewniane	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2	
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 [m³/m²h*daPa²/³]		3	
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 drewniane	TAK	2.000	0.900

**Symbol przegrody: OD\_146x142**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne drewniane		
-----------------	---------------------------	--	--



## ZAŁĄCZNIKI

Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2		
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 [m³/m²h*daPa²/³]	3		
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 drewniane	TAK	2.000	0.900

**Symbol przegrody: OPVC\_170x205**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne PVC
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.1
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 [m³/m²h*daPa²/³]	1

**Symbol przegrody: OPVC\_152x162**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne PVC		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.1		
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 [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 PVC	NIE	1.100	1.100

**Symbol przegrody: OVC\_90x113**

Nazwa przegrody		Okno zewnętrzne PVC	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.1	
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 [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 PVC	NIE	1.100	1.100

**Symbol przegrody: OD\_88x55**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne drewniane		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2		
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 [m³/m²h*daPa²/³]	3		
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

**ZAŁĄCZNIKI**

Okna zewnętrzne drewniane	TAK	2.000	0.900
---------------------------	-----	-------	-------

**Symbol przegrody: OPVC\_80x100**

Nazwa przegrody	Okno zewnętrzne PVC		
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.1		
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 [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 PVC	NIE	1.100	1.100

# Załączniki

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

Strefa: Budynek szkoły

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	522.40
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	1619.44
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	86196

### Dane dla strefy przed termomodernizacją

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			
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach N	284.59	284.59	1.722	490.047	17855.18
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	552.80	552.80	0.239	61.320	89067.14
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	72.48	102.03	1.264	98.630	11448.41
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	54.04	58.96	1.353	72.354	8534.86
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	32.68	36.71	1.307	43.586	5161.17
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	60.19	102.01	1.264	84.555	9507.01
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	32.68	50.10	1.353	46.550	5161.02
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	43.83	47.23	1.307	57.894	6922.95
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	20.03	27.00	1.353	28.602	3163.74
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	55.58	69.56	1.307	76.801	8779.56
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	36.57	41.61	1.307	49.549	5776.04
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	32.70	36.25	1.264	42.101	5164.65
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	22.20	28.33	1.353	31.738	3506.49
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach W	132.61	132.61	1.722	228.347	8319.95
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach E	53.60	53.60	1.722	92.296	3362.86

## ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	7.25	7.25	1.264	9.166	1145.14
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_152x162	29.55	1.00	1.100	32.504	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_152x162	4.92	1.00	1.100	5.417	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_90x113	2.03	1.00	1.100	2.237	
Drzwi zewnętrzne stalowe	DS_100x200	2.00	2.00	1.500	3.000	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	41.82	1.00	1.100	46.002	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	17.42	1.00	1.100	19.167	
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	DA_85x200	3.40	2.00	2.000	6.800	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	6.97	1.00	1.100	7.667	
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	DA_150x200	3.00	2.00	2.000	6.000	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_116x142	3.29	3.00	2.000	6.589	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_146x142	6.22	3.00	2.000	12.439	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_87x84	1.46	3.00	2.000	2.923	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_146x142	2.07	3.00	2.000	4.146	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_88x55	0.97	3.00	2.000	1.936	
Drzwi zewnętrzne stalowe	DS_100x200	2.00	2.00	1.500	3.000	
Drzwi zewnętrzne drewniane	DD_160x222	3.55	3.00	2.000	7.104	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_80x100	0.80	1.00	1.100	0.880	
Drzwi zewnętrzne drewniane	DD_90x205	1.84	3.00	2.000	3.690	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	3.48	1.00	1.100	3.833	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]	
SZ_48		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	75.36	
SZ_48		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	12.56	
SZ_44		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			6.41	
SZ_44		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			7.03	
SZ_46		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	14.12	
SZ_46		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_48		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	90	
SZ_48		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	37.5	
SZ_44		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			6.41	
SZ_44		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3	
SZ_46		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	11.4	
SZ_46		C4 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	15	
SZ_46		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	41.44	
SZ_46		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	17.48	
SZ_48		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	7.64	
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.1	17	
Wentylacja						
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]		485.83					
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				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	2107.77	2107.77	2107.77	2107.77	2107.77	2107.77
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	86196	86196	86196	86196	86196	86196
τ	[h]	11.36	11.36	11.36	11.36	11.36	11.36
a <sub>H</sub>		1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	34749.19	31711.95	23504.55	18976.64	10634.46	3064.94
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	4663.99	4212.63	4663.99	4513.54	4663.99	4513.54
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	1478.17	2038.3	4178.63	5429.59	6631.45	7144.35
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	6142.16	6250.93	8842.62	9943.13	11295.44	11657.89
γ <sub>H</sub>		0.18	0.2	0.38	0.52	1.06	3.8
η <sub>H,gn</sub>		0.96	0.95	0.88	0.82	0.62	0.24
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	28852.72	25773.57	15723.04	10823.27	3631.29	267.05
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	744	720	465	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	2107.77	2107.77	2107.77	2107.77	2107.77	2107.77
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	86196	86196	86196	86196	86196	86196
τ	[h]	11.36	11.36	11.36	11.36	11.36	11.36
a <sub>H</sub>		1.76	1.76	1.76	1.76	1.76	1.76
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	3167.11	2891.71	8782.7	16125.55	24576.57	34929.36
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	4663.99	4663.99	4513.54	4663.99	4513.54	4663.99
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	7263.38	6168.16	4407.31	3220.88	2179.8	1705.69

## ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	11927.37	10832.15	8920.85	7884.87	6693.34	6369.68
$\gamma_H$		3.77	3.75	1.02	0.49	0.27	0.18
$\eta_{H,gn}$		0.25	0.25	0.63	0.83	0.92	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	185.27	183.67	3162.56	9581.11	18418.7	28814.47
$L_H$	[h]	0	0	467	744	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1688.87
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	418.9
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	145416.72
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	189155.53

## Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	$H_{tr}$ [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach N	284.59	284.59	0.143	40.708	17855.18
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	552.80	552.80	0.239	61.320	89067.14
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	72.48	102.03	0.179	27.843	11448.41
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	54.04	58.96	0.179	11.495	8534.86
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	32.68	36.71	0.179	8.483	5161.17
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	60.19	102.01	0.179	28.575	9507.01
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	32.68	50.10	0.179	12.868	5161.02
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	43.83	47.23	0.179	9.932	6922.95
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	20.03	27.00	0.179	6.579	3163.74
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	55.58	69.56	0.179	18.220	8779.56
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	36.57	41.61	0.179	10.030	5776.04
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	32.70	36.25	0.179	7.370	5164.65
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	22.20	28.33	0.179	7.367	3506.49
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach W	132.61	132.61	0.143	18.969	8319.95
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach E	53.60	53.60	0.143	7.667	3362.86

## ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	7.25	7.25	0.179	1.295	1145.14
Przegrody typowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_152x162	29.55	1.00	1.100	32.504	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_152x162	4.92	1.00	1.100	5.417	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_90x113	2.03	1.00	1.100	2.237	
Drzwi zewnętrzne stalowe	DS_100x200	2.00	2.00	1.500	3.000	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	41.82	1.00	1.100	46.002	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	17.42	1.00	1.100	19.167	
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	DA_85x200	3.40	1.00	1.300	4.420	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	6.97	1.00	1.100	7.667	
Drzwi zewnętrzne aluminiowe	DA_150x200	3.00	1.00	1.300	3.900	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_116x142	3.29	1.00	0.900	2.965	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_146x142	6.22	1.00	0.900	5.598	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_87x84	1.46	1.00	0.900	1.315	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_146x142	2.07	1.00	0.900	1.866	
Okna zewnętrzne drewniane	OD_88x55	0.97	1.00	0.900	0.871	
Drzwi zewnętrzne stalowe	DS_100x200	2.00	2.00	1.500	3.000	
Drzwi zewnętrzne drewniane	DD_160x222	3.55	1.00	1.300	4.618	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_80x100	0.80	1.00	1.100	0.880	
Drzwi zewnętrzne drewniane	DD_90x205	1.84	1.00	1.300	2.398	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x205	3.48	1.00	1.100	3.833	
Mostki cieplne						
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	l <sub>i</sub> [m]	
SZ_48		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	75.36	
SZ_48		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_44		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	12.56	
SZ_44		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			6.41	
SZ_44		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			7.03	
SZ_46		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	14.12	
SZ_46		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_48		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	90	
SZ_48		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_44		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	37.5	
SZ_44		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			6.41	
SZ_44		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3	
SZ_46		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	11.4	
SZ_46		C1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			3.59	
SZ_44		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	15	
SZ_46		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	41.44	
SZ_46		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	17.48	
SZ_48		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	7.64	
SZ_44		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	17	
Wentylacja						
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]		-285.04					
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				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	567.13	567.13	567.13	567.13	567.13	567.13
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	86196	86196	86196	86196	86196	86196
τ	[h]	42.22	42.22	42.22	42.22	42.22	42.22
a <sub>H</sub>		3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	10202.39	9329.44	6412.11	5014.23	2148.2	555.37
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	4663.99	4212.63	4663.99	4513.54	4663.99	4513.54
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	1517.02	2090.95	4286.69	5575.71	6821.18	7344.52
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	6181.01	6303.58	8950.68	10089.25	11485.17	11858.06
γ <sub>H</sub>		0.61	0.68	1.4	2.01	5.35	21.35
η <sub>H,gn</sub>		0.94	0.91	0.65	0.48	0.19	0.05
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	4392.24	3593.18	594.17	171.39	0	0
L <sub>H</sub>	[h]	744	530	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	567.13	567.13	567.13	567.13	567.13	567.13
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	86196	86196	86196	86196	86196	86196
τ	[h]	42.22	42.22	42.22	42.22	42.22	42.22
a <sub>H</sub>		3.81	3.81	3.81	3.81	3.81	3.81
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	573.89	523.99	1678.57	4123.48	6799.53	10265.64
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	4663.99	4663.99	4513.54	4663.99	4513.54	4663.99
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	7467.07	6344.03	4526.36	3295.19	2227.57	1746.43



## ZAŁĄCZNIKI

$Q_{H,gn}$	[kWh]	12131.06	11008.02	9039.9	7959.18	6741.11	6410.42
$\gamma_H$		21.14	21.01	5.39	1.93	0.99	0.62
$\eta_{H,gn}$		0.05	0.05	0.19	0.5	0.8	0.93
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0	0	143.89	1406.64	4303.95
$L_H$	[h]	0	0	0	0	194	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	430.38
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	136.75
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	14605.46
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	18998.53

Strefa: Lokale mieszkalne

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	mieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	129.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	325.08
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{l,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	21285

## Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przełoty wielowarstwowe						
		Powierzchnia [m²]				
Grupa	Nazwa przełoty	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	34.84	34.84	1.353	47.141	5502.98
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	30.85	33.31	1.353	42.366	4871.97
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	37.45	47.31	1.353	53.193	5915.23
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	36.53	43.06	1.353	51.408	5769.91
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach E	159.96	159.96	1.722	275.442	10035.89
Przełoty typowe						
Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x145	2.46	1.00	1.100	2.712	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x145	9.86	1.00	1.100	10.846	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x145	4.93	1.00	1.100	5.423	
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_80_100	1.60	1.00	1.100	1.760	
Mostki cieplne						
Symbol przełoty		Symbol mostka			Ψi [W/(mK)]	li [m]
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1	6.3
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1	25.2
SZ_44		W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)			0.1	19.8
Wentylacja						

**ZAŁĄCZNIKI**

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]			97.52				
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)]			1.60				
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]			329.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]			0.90				
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]	4700
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²					0.04 [W/m²]	5840
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	536.82	536.82	536.82	536.82	536.82	536.82
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	21285	21285	21285	21285	21285	21285
τ	[h]	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01
a <sub>H</sub>		1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	8580.6	7824.68	5958.55	4862.13	2933.98	865.76
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	681.43	615.48	681.43	659.45	681.43	659.45
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	193.97	274.06	600.23	831.88	1055.18	1161.14
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	875.4	889.54	1281.66	1491.33	1736.61	1820.59
γ <sub>H</sub>		0.1	0.11	0.22	0.31	0.59	2.1
η <sub>H,gn</sub>		0.98	0.98	0.94	0.91	0.78	0.4
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	7722.71	6952.93	4753.79	3505.02	1579.42	137.52
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	744	720	744	62
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	20	20	20	20	20	20
θ <sub>e</sub>	°C	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	536.82	536.82	536.82	536.82	536.82	536.82
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	21285	21285	21285	21285	21285	21285
τ	[h]	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01	11.01
a <sub>H</sub>		1.73	1.73	1.73	1.73	1.73	1.73
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	894.62	816.82	2453.31	4175.08	6200.29	8621.82
q <sub>int</sub>	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
Q <sub>int</sub>	[kWh]	681.43	681.43	659.45	681.43	659.45	681.43

**ZAŁĄCZNIKI**

$Q_{sol}$	[kWh]	1163.61	975.95	654.76	437.86	270.57	207.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1845.04	1657.38	1314.21	1119.29	930.02	888.96
$\gamma_H$		2.06	2.03	0.54	0.27	0.15	0.1
$\eta_{H,gn}$		0.4	0.41	0.81	0.92	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	156.6	137.29	1388.8	3145.33	5298.17	7750.64
$L_H$	[h]	0	97	720	744	720	744

**Wyniki zapotrzebowania na ciepło**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	490.29
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	46.53
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	42528.22
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	55319.97

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

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna N	34.84	34.84	0.179	6.225	5502.98
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna S	30.85	33.31	0.179	6.771	4871.97
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna W	37.45	47.31	0.179	11.732	5915.23
Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ściana zewnętrzna E	36.53	43.06	0.179	10.487	5769.91
Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Stropodach E	159.96	159.96	0.143	22.881	10035.89

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x145	2.46	1.00	1.100	2.712
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x145	9.86	1.00	1.100	10.846
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_170x145	4.93	1.00	1.100	5.423
Okna zewnętrzne PVC	OPVC_80_100	1.60	1.00	1.100	1.760

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
SZ_44	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	6.3
SZ_44	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	25.2
SZ_44	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	19.8

**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]	97.52
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

**Ciepła woda użytkowa**

## Załączniki

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)]		1.60					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		329.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]		0.90					
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 $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.04 [W/m²]	5840				
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	-1.3	-1.5	5.1	7.4	12.5	17.7
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	125.37	125.37	125.37	125.37	125.37	125.37
$C_m$	[kJ/K]	21285	21285	21285	21285	21285	21285
$\tau$	[h]	47.16	47.16	47.16	47.16	47.16	47.16
$a_H$		4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2060.21	1879.99	1397.33	1129.41	638.07	184.39
$q_{int}$	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
$Q_{int}$	[kWh]	681.43	615.48	681.43	659.45	681.43	659.45
$Q_{sol}$	[kWh]	193.97	274.06	600.23	831.88	1055.18	1161.14
$Q_{H,gn}$	[kWh]	875.4	889.54	1281.66	1491.33	1736.61	1820.59
$\gamma_H$		0.42	0.47	0.92	1.32	2.72	9.87
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.84	0.68	0.36	0.1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	1202.32	1008.24	320.74	115.31	12.89	2.33
$L_H$	[h]	744	672	128	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.7	17.9	13.5	9.5	4	-1.4
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	125.37	125.37	125.37	125.37	125.37	125.37
$C_m$	[kJ/K]	21285	21285	21285	21285	21285	21285
$\tau$	[h]	47.16	47.16	47.16	47.16	47.16	47.16
$a_H$		4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
$Q_{H,ht}$	[kWh]	190.54	173.96	527.7	960.8	1460.34	2070.81
$q_{int}$	[W/m²]	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1
$Q_{int}$	[kWh]	681.43	681.43	659.45	681.43	659.45	681.43
$Q_{sol}$	[kWh]	1163.61	975.95	654.76	437.86	270.57	207.53
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1845.04	1657.38	1314.21	1119.29	930.02	888.96
$\gamma_H$		9.68	9.53	2.49	1.16	0.64	0.43
$\eta_{H,gn}$		0.1	0.1	0.4	0.74	0.94	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	6.04	8.22	2.02	132.53	586.12	1199.63
$L_H$	[h]	0	0	0	0	557	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							

**ZAŁĄCZNIKI**

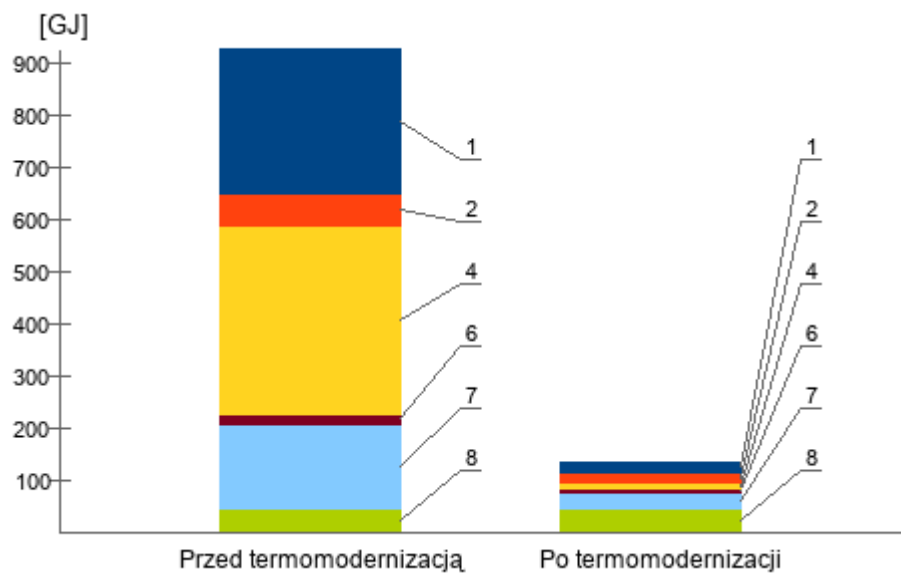
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	78.84
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	46.53
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	4596.39
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	5978.9

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	107.66	33.48
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.86	2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	676.55	69.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	880.04	89.91
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	44.69	44.69

Rozkład zapotrzebowania na energię

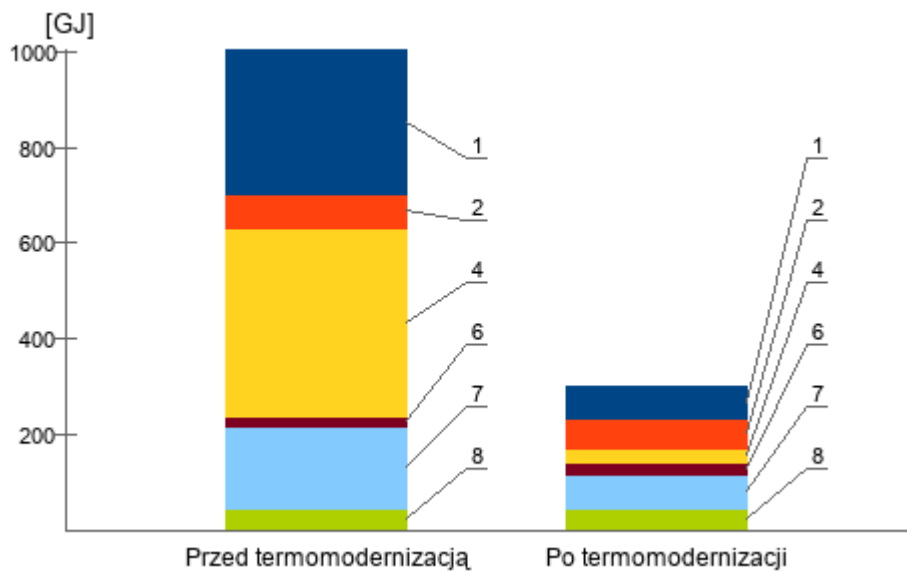
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	275.58	29.8	22.08	16.41
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	63.36	6.85	19.84	14.74
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	359.39	38.86	11.09	8.24
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	19.48	2.11	6.62	4.92
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	162.23	17.54	30.28	22.5
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	44.69	4.83	44.69	33.2
	<b>Suma:</b>	<b>924.73</b>	<b>100.00</b>	<b>134.60</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	303.5	30.14	67.29	22.31
	[2] Straty przez przenikanie: okna	71.21	7.07	62.62	20.76
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	394.48	39.18	32.77	10.87
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	22.27	2.21	22.27	7.39
	[7] Straty przez wentylację	170.75	16.96	71.92	23.85
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	44.69	4.44	44.69	14.82
	Suma:	1006.90	100.00	301.56	100.00

# ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

### Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Ocieplenie granulatem z wełny mineralnej.	1.15
2	Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ocieplenie metodą BSO z użyciem styropianu	11.72
3	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową.	13.02
4	Drzwi zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową.	42.41
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			33.76
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			71.36
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			92.83
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			44.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			30.43
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			39.59

### Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Ocieplenie granulatem z wełny mineralnej.	1.15
2	Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ocieplenie metodą BSO z użyciem styropianu	11.72
3	Okna zewnętrzne drewniane	Wymiana stolarki na nową.	13.02
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			34.00
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			73.78
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			95.97
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			44.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			31.46
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			40.93

### Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Ocieplenie granulatem z wełny mineralnej.	1.15
2	Ściany zewnętrzne budynku użyteczności publicznej	Ocieplenie metodą BSO z użyciem styropianu	11.72
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			45.10
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			149.31



# ZAŁĄCZNIKI

Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	194.22
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	44.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	63.68
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	82.83

## Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach nad budynkiem szkoły oraz lokalami mieszkalnymi	Ocieplenie granulatem z wełny mineralnej.	1.15

## Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	69.82
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	2.86
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	346.31
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	450.48
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	44.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	147.69
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	192.11