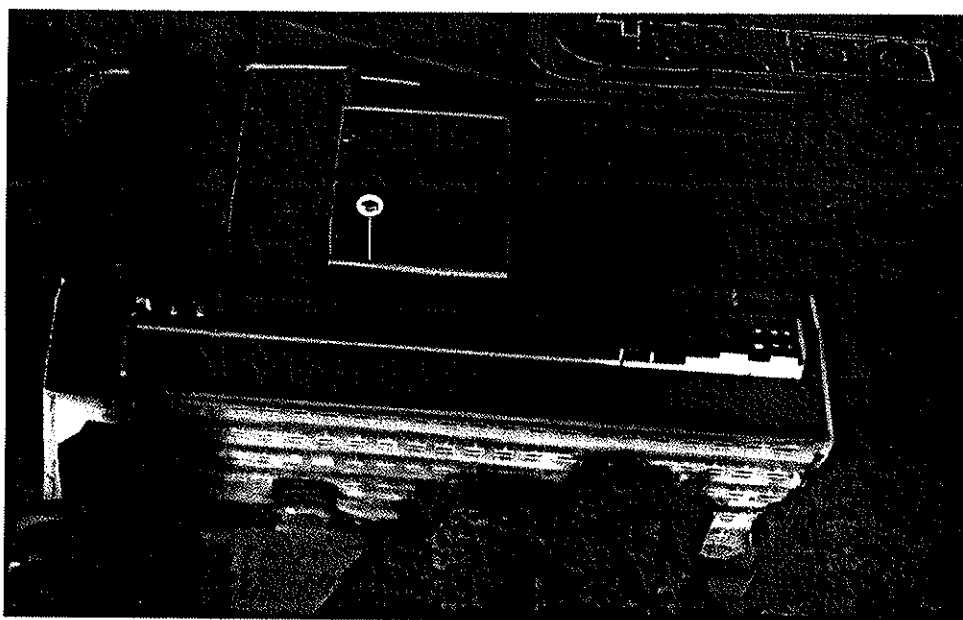


# **AUDYT ENERGETYCZNY ORAZ AUDYT OŚWIETLENIA**

**LXXII Liceum Ogólnokształcące  
ul. Grochowska 346/348 , 03-838 Warszawa**



**ENERGERO Sp. z o.o.**  
ul. Małobądzka 101, 42-500 Będzin



**CENTRUM AUDYTIGU I CERTYFIKACJI Sp. z o.o.**  
ul. 11 Listopada 1, 41-300 Dąbrowa Górnicza

**Kontakt:**  
Tel. +48 695 86 86 44  
e-mail: [biuro@energero.pl](mailto:biuro@energero.pl)  
[www.energero.pl](http://www.energero.pl)

**Listopad 2016**

# **Audyt energetyczny budynku**

LXXII Liceum Ogólnokształcące, Grochowska 346/348, 03-838 Warszawa

# 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU

1.1 Rodzaj budynku	LXXII Liceum Ogólnokształcące	1.2 Rok budowy	1964
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Stołeczne Warszawa LXXII Liceum Ogólnokształcące ul.: Plac Bankowy, nr: 3/5 kod: 00-950, miejscowość: Warszawa	1.4 Adres budynku  ul.: Grochowska, nr: 346/348  kod: 03-838 miejscowość: Warszawa  powiat: Miasto na prawach powiatu: Warszawa województwo: mazowieckie	

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

ENERGERO Sp z o.o., ul. Malobądzka 101, 42-500 Będzin, REGON: 241990220

## 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Marek Mickaniewski, Bekasa 1/37, 44-114 Gliwice, uprawnienia do sporządzania świadectw energetycznych nr 10276

*Mickaniewski*

## 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego
-----	-----------------	---

5. Miejscowość: Gliwice data wykonania opracowania: 2016-11-02

## 6. Spis treści

Okladka	str. 1
Strona informacyjna	str. 2
1 Strona tytułowa	str. 3
2 Karta audytu energetycznego budynku	str. 4
3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str. 6
4 Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str. 8
5 Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń	str. 10
6 Wybór optymalnych ulepszeń	str. 11
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 11
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej	str. 19
6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 23
6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.	str. 24
7 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 25
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 25
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 26
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str. 27
Załączniki	str. 28
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 28
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych	str. 29
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej	str. 33
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...	str. 34
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 41

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne

		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
		konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
1	Konstrukcja/technologia budynku		
2	Liczba kondygnacji	5	5
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	25478.00	25478.00
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	5645.80	5645.80
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	5645.80	5645.80
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	400	400
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	węzeł cieplny	węzeł cieplny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	węzeł cieplny	węzeł cieplny
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.31	0.31
12	Inne dane charakteryzujące budynek		

2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]

1	Ściany zewnętrzne	1.162	0.220
2	Podłoga na gruncie	1.096	1.096
3	Podłoga w piwnicy	1.096	1.096
4	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	0.734	0.734
5	Stropodach sala gimnastyczna	1.161	0.171
6	Stropodachy	1.276	0.173
7	Ściana piwnic	1.151	0.210
8	Stolarka okienna	1.800	1.100
9	Drzwi i bramy	2.257	1.500

3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu

1	Sprawność wytwarzania [-]	0.99	0.99
2	Sprawność przesyłania [-]	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.82	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	1.00

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

1	Sprawność wytwarzania [-]	0.98	0.98
2	Sprawność przesyłu [-]	0.60	0.60
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00

5. Charakterystyka systemu wentylacji

1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarcie otworowej	nieszczelności w stolarcie otworowej
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	14796.51	11381.93
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.56	0.56

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	508.05	242.80
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45	22.45

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

3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2703.52	682.85
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3469.04	816.46
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55	257.55
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	133.03	33.60
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	170.69	40.17
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	0.00

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

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	43.61	43.61
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	6061.67	6061.67
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	8.29	8.29
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	6061.67	6061.67
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	2.23	0.53
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0.00	0.00
7	Inne [zł]	43.61	43.61

**7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	1845361.80	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	71.16
Planowane koszty całkowite [zł]	1845361.80	Premia termomodernizacyjna [zł]	nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	134973.33		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2)  $U_{0ZE}$  [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesylem energii.

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

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

##### - Inwentaryzacja

Inwentaryzacja architektoniczna budynku wykonana przez Sopotkie Studio Projektowe w kwietniu 2015 r.

##### - Projekt węzła ciepłego

Projekt budowlany wykonawczy węzła ciepłego wykonany przez Ekoprojekt ul. Krakowska 224 z Warszawy

#### 3.2 Wytczne 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 "Ciepłe 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 wolnostojący. Składa się z dwóch segmentów w kształcie litery "T" oraz sali gimnastycznej. Wybudowany w technologii tradycyjnej murowanej. Częściowo podpiwniczony. Fundamenty murowane. Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej, wykończone linkami częściowo cegłą silikatową. Stropodachy żelbetowe, kryte papą, częściowo wentylowane. Strop nad piwnicą odcinkowy z cegły, stropy między kondygnacyjne prefabrykowane z płyt otworowych. Stolarka okienna różnego typu, na profilach PVC i drewniana.

##### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

###### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne murowane z cegły ceramicznej. Częściowo otynkowane, częściowo wykończone cegłą silikatową.
-------------------	--

###### Dach / stropodach

Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach nad salą gimnastyczną wentylowany, żelbetowy, kryty papą
Stropodach	Stropodach nad szkołą płaski, na stropie żelbetowym niewentylowany, kryty papą. Nad częścią budynku (sala teatralna) stropodach na płytach panwiowych

###### Podłoga

Podłoga na gruncie	Posadzki ceramiczne i lastrico na podkładzie betonowym
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Posadzka sportowa (sprężysta) na legarach na podkładzie betonowym
Podłoga w piwnicy	Posadzki ceramiczne i lastrico na podkładzie betonowym
Ściana piwnic	Ściana piwnic w segmencie A murowana z cegły ceramicznej pełnej

###### Stolarka otworowa

Stolarka okienna	Okna zewnętrzne dwuszybowe na profilach PVC, częściowo drewniane
Drzwi i bramy	Drzwi i bramy różnego typu na profilach metalowych i drewniane

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

##### 4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

###### Charakterystyka energetyczna budynku

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	508.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2703.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3469.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55
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/(m² rok)	133.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)	170.69

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	43.61
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	6061.67
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	8.29
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	6061.67
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	2.23
Opłata abonamentowa [zł]	0.00
Inne	
Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	43.61

##### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego



#### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Centralne ogrzewanie wodne zasilane z węzła cieplnego. Grzejniki członowe i płytowe z zaworami odcinającymi.

#### Składowe sprawności systemu ogrzewania

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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.82
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.78</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana w węźle cieplnym. Instalacja z rur stalowych z cyrkulacją.

##### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

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	0.60
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.59</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	Poprawa sprawności instalacji poprzez montaż nowych zaworów termostatycznych i regulację instalacji	Instalacja wyposażona w zawory starego typu nie zapewniające odpowiedniej regulacji
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	Z uwagi na niewielkie zużycie c.w.u. modernizacja jest nieuzasadniona ekonomicznie
Ściany zewnętrzne	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego	Przegrody nie spełniają wymogu izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Z uwagi na niewielki udział przegrody w bilansie cieplnym oraz konieczność wyłączenia pomieszczeń z użytkowania przegroda nie przeznaczona do docieplenia
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Z uwagi na niewielki udział przegrody w bilansie cieplnym oraz konieczność wyłączenia pomieszczeń z użytkowania przegroda nie przeznaczona do docieplenia
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Nie przewiduje się termomodernizacji	Z uwagi na niewielki udział przegrody w bilansie cieplnym oraz konieczność wyłączenia pomieszczeń z użytkowania przegroda nie przeznaczona do docieplenia
Stropodach sala gimnastyczna	Wykonanie otworów technologicznych, wdmuchiwanie do ustalonej grubości granulatu celulozowego, zamknięcie otworów, naprawa pokrycia	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z wymogami Warunków Technicznych
Stropodach	Ułożenie na połaci dachowej płyt ze styropapy, wykonanie niezbędnych obróbek i końcowej warstwy pokrycia dachowego	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Ściana piwnic	Wykonanie wykopów, oczyszczenie podłoża, przyklejenie płyt ze styroduru do ściany, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej	Przegroda nie spełnia wymogów izolacyjności zgodnie z wymogami Warunków Technicznych
Stolarka okienna	Wymiana na nowe okna o wsp. $U=1,1$ zgodnie z wymogami od 01.01.2017	Okna nie spełniają wymogów izolacyjności. Nieszczelne powodują nadmierną infiltrację powietrza do budynku
Drzwi i bramy	Wymiana na nowe drzwi i bramy o wsp. $U=1,5$	Przegrody nie spełniają wymogów izolacyjności zgodnie z Warunkami Technicznymi
Ocena wentylacji	Nie przewiduje się termomodernizacji	Wentylacja działa prawidłowo

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

Stropodach sala gimnastyczna

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	330.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	330.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3686
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie otworów technologicznych, wdmuchiwanie do ustalonej grubości granulatu celulozowego, zamknięcie otworów, naprawa pokrycia
Materiał izolacyjny	granulat celulozowy/z wełny mineralnej
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [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,m</sub>	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	657.2	585.2	483.6	411	39	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	36	365.8	513	595.2

**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	100.00 [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]	-	0.20	0.22	0.24	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.000	5.500	6.000	-	-
R	[(m² K)/W]	0.861	5.861	6.361	6.861	-	-
U	[W/(m² K)]	1.161	0.17	0.16	0.15	-	-
Q	[GJ]	122.05	17.93	16.52	15.32	-	-
q	[MW]	0.0153	0.0023	0.0021	0.0019	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5491.93	5566.27	5629.78	-	-
N	[zł]	-	33000.00	34650.00	36300.00	-	-
SPBT	[lata]	-	6.01	6.22	6.45	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	6.01 [lata]
------	-------------

Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5491.93 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	33000.00 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Wybrana grubość jest pierwszą, która spełnia wymogi izolacyjności od 01.01.2017	
<b>Uwagi audytora</b>	

## Stropodach

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	1720.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	1720.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniociepłoty	3686
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ułożenie na połaci dachowej płyt ze styropapy, wykonanie niezbędnych obróbek i końcowej warstwy pokrycia dachowego
Materiał izolacyjny	styropapa
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.20 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniociepłoty

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e</sub>	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L <sub>n</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d</sub>	657.2	585.2	483.6	411	39	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e</sub>	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L <sub>n</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d</sub>	0	0	36	365.8	513	595.2

### 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	160.00 [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]	-	0.20	0.22	0.24	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	5.000	5.500	6.000	-	-
R	[(m² K)/W]	0.784	5.784	6.284	6.784	-	-
U	[W/(m² K)]	1.276	0.17	0.16	0.15	-	-
Q	[GJ]	698.75	94.71	87.17	80.75	-	-
q	[MW]	0.0878	0.0119	0.0109	0.0101	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	31860.88	32258.35	32597.23	-	-
N	[zł]	-	275200.00	292400.00	309600.00	-	-
SPBT	[lata]	-	8.64	9.06	9.50	-	-
Wybrany wariant							
SPBT			8.64 [lata]				
Numer wybranego wariantu			1				

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	31860.88 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	275200.00 [zł]

**Koszt energii**

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

**Uzasadnienie**

Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia wymogi izolacyjności od 01.01.2017

**Uwagi audytora**

## Ściany zewnętrzne

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	2809.86 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	2809.86 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3686
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz linki cienkowarstwowej
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	0.00 [zł/m³]

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
Ti	20	20	20	20	20	20
Te	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L	31	28	31	30	5	0
Sd	657.2	585.2	483.6	411	39	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L	0	0	5	31	30	31
Sd	0	0	36	365.8	513	585.2

### 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	180.00 [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]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.684	3.947	4.211	-	-
R	[(m² K)/W]	0.861	4.545	4.808	5.071	-	-
U	[W/(m² K)]	1.162	0.22	0.21	0.20	-	-
Q	[GJ]	1039.77	196.90	186.12	175.46	-	-
q	[MW]	0.1306	0.0247	0.0234	0.0222	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	44458.47	45026.90	45536.34	-	-
N	[zł]	-	505774.80	519824.10	533873.40	-	-
SPBT	[lata]	-	11.38	11.54	11.72	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	11.38 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	44458.47 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	505774.80 [zł]

**Koszt energii**

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

**Uzasadnienie**

Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia wymogi izolacyjności od 01.01.2017

**Uwagi audytora**

Zastosować kompletny system dociepleń oznaczony znakiem "CE" lub "B"



## Ściana piwnic

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	360.00 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	360.00 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3686
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie wykopów, oczyszczenie podłoża, przyklejenie płyt ze styroduru do ściany, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.036 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [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,m</sub>	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	657.2	585.2	483.6	411	39	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	36	365.8	513	595.2

### 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	280.00 [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]	-	0.14	0.15	0.16	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.889	4.167	4.444	-	-
R	[(m² K)/W]	0.869	4.758	5.035	5.313	-	-
U	[W/(m² K)]	1.151	0.21	0.20	0.19	-	-
Q	[GJ]	131.98	24.10	22.77	21.58	-	-
q	[MW]	0.0166	0.0030	0.0029	0.0027	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5690.44	5760.56	5823.35	-	-
N	[zł]	-	100800.00	104400.00	108000.00	-	-
SPBT	[lata]	-	17.71	18.12	18.55	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	17.71 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	5690.44 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	100800.00 [zł]

**Koszt energii**

Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1

**Uzasadnienie**

Wybrana grubość jest pierwszą która spełnia wymogi izolacyjności zgodnie z warunkami technicznymi od 01.01.2017

**Uwagi audytora**

## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

### Drzwi i bramy

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	60.75 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	2276.39 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3686

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	657.2	585.2	483.6	411	39	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	36	365.8	513	595.2

### Drzwi i bramy

Opis ulepszenia w wariancie: 1	Wymiana na nowe drzwi i bramy o wsp. U=1,5
--------------------------------	--

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	900.00	zł/m <sup>2</sup>	60.75	54675.00
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)]	2.257	1.500	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.20	1.00	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	339.70	275.71	-	-
q	[MW]	0.0426	0.0346	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	3374.66	-	-
N	[zł]	-	54675.00	-	-
SPBT	[lata]	-	16.20	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	16.20 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3374.66 [zł/rok]

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	54676.00 [zł]
Uwagi audytora	

# Stolarka okienna

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	907.39 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	9105.55 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3686

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	657.2	585.2	483.6	411	39	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	36	365.8	513	595.2

## Stolarka okienna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana na owe okna o wsp. U=1,1 zgodnie z wymogami od 01.01.2017
---------------------------------	---

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	800.00	zł/m <sup>2</sup>	907.39	725912.00
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	1.100	-	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>v</sub>	[-]	1.20	0.85	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.20	1.00	-	-
Q	[GJ]	1704.26	1156.61	-	-
q	[MW]	0.2139	0.1638	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	27532.57	-	-
N	[zł]	-	725912.00	-	-
SPBT	[lata]	-	26.37	-	-

## Wybrany wariant

SPBT	26.37 [lata]
Numer wybranego wariantu	1
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	27532.57 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	725912.00 [zł]



**6.3 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, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Wykonanie otworów technologicznych, wdmuchiwanie do ustalonej grubości granulatu celulozowego, zamknięcie otworów, naprawa pokrycia, granulatu celulozowego/z wełny mineralnej	33000.00	6.01
2	Ułożenie na połaci dachowej płyt ze styropapy, wykonanie niezbędnych obróbek i końcowej warstwy pokrycia dachowego, styropapa	275200.00	8.64
3	Przygotowanie podłoża, przyklejenie płyt izolacyjnych do ściany, zamocowanie łącznikami mechanicznymi, wykonanie warstwy szpachlowej zbrojonej siatką oraz tynku cienkowarstwowego, styropian	505774.80	11.38
4	Wymiana na nowe drzwi i bramy o wsp. $U=1,5$	54675.00	16.20
5	Wykonanie wykopów, oczyszczenie podłoża, przyklejenie płyt ze styroduru do ściany, wykonanie izolacji przeciwwilgociowej, styrodur	100800.00	17.71
6	Wymiana na nowe okna o wsp. $U=1,1$ zgodnie z wymogami od 01.01.2017	725912.00	26.37

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

Ulepszenie: Poprawa sprawności 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 ciepłowniczy kompaktowy z obudową, 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	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.84</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	3469.04
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.50805
Planowany koszt ulepszenia [zł]	150000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	10314.86
SPBT [lata]	14.54

Wybrany wariant: Poprawa sprawności instalacji

SPBT [lata]	14.54
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	10314.86
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	150000.00
Uwagi audytora	
Instalacja wyposażona w zawory starego typu nie zapewniające odpowiedniej regulacji	

**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	$\eta_g = 0.99$
Przesyłanie ciepła: Bez zmian	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż nowych zaworów termostatycznych o zakresie proporcjonalności P-2K, wykonanie regulacji instalacji	$\eta_e = 0.88$
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	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.84$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Poprawa sprawności instalacji poprzez montaż nowych zaworów termostatycznych i regulację instalacji	



## 7. WYBÓR OPTIMALNEGO 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	
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	1845361.80	134973.33	71.16	1349733.30	369072.36	295257.89	269946.66	
2	Wariant optymalizacyjny 2	1119449.80	124081.80	65.60	895559.84	223889.96	179111.97	248163.60	
3	Wariant optymalizacyjny 3	1018649.80	123063.60	65.08	814919.84	203729.96	162983.97	246127.20	
4	Wariant optymalizacyjny 4	963974.80	101476.70	53.91	771179.84	192794.96	154235.97	202953.40	
5	Wariant optymalizacyjny 5	458200.00	52612.19	28.51	366560.00	91640.00	73312.00	105224.38	
6	Wariant optymalizacyjny 6	183000.00	16692.27	9.68	146400.00	36600.00	29280.00	33384.54	
7	Wariant optymalizacyjny 7	150000.00	10315.07	6.35	103150.70	30000.00	24000.00	20630.14	
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny									
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1									
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1845361.80 zł									
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł									
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 1845361.80 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 sala gimnastyczna	Docieplenie granulatem	6.01
2	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.64
3	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	11.38
4	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54
5	Drzwi i bramy	Wymiana	16.20
6	Ściana piwnic	Docieplenie styrodurem	17.71
7	Stolarka okienna	Wymiana	26.37
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			242.80
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			682.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			816.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kVWh/(m² rok)]			33.60
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kVWh/(m² rok)]			40.17

**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	150000.00 [zł]	150000.00
2	Ściany zewnętrzne - styropian ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.140 [m] Elewacja południowa silikat, Elewacja południowa, Elewacja wschodnia silikat, Elewacja wschodnia, Elewacja północna silikat, Elewacja północna, Elewacja zachodnia silikat, Elewacja zachodnia, elewacja szczytowe silikat	2809.86 [m²]	180.00 [zł/m²]	505774.80
3	Stropodach sala gimnastyczna - granulata celulozowy/z wełny mineralnej ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.200 [m] Stropodach sala gimnastyczna	330.00 [m²]	100.00 [zł/m²]	33000.00
4	Stropodach - styropapa ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.200 [m] Stropodach, Stropodach nad salą teatralną	1720.00 [m²]	160.00 [zł/m²]	275200.00
5	Ściana piwnic - styrodur ( $\lambda = 0.036[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.140 [m] Ściana piwnic	360.00 [m²]	280.00 [zł/m²]	100800.00
6	Stolarka okienna - Wymiana	907.39 [m²]	800.00 [zł/m²]	725912.00
7	Drzwi i bramy - Wymiana	60.75 [m²]	900.00 [zł/m²]	54675.00

**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]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.61	6061.67	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.61	6061.67	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]
<b>Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją</b>				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.61	6061.67	0.00
<b>Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji</b>				
Ciepło sieciowe z kogeneracji: węgiel kamienny lub gaz	100.00	43.61	6061.67	0.00

## ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: SZ T

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna tynkowana				
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.101				
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	0.01	0.82	840	1850	
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.55	0.77	880	1800	
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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		TAK		1.162		0.220

Symbol przegrody: SZ S

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna silikat				
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.211				
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	0.01	0.82	840	1850	
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.38	0.77	880	1800	
3	Mur z cegły silikatowej drażonej	0.12	0.8	880	1600	
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		TAK		1.162		0.220

Symbol przegrody: SP

Nazwa przegrody		Ściana piwnic				
Typ przegrody		Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.151				
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	0.01	0.82	840	1850	
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.55	0.77	880	1800	
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.01	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

# ZAŁĄCZNIKI

Sciana piwnic	TAK	1.151	0.210
---------------	-----	-------	-------

Symbol przegrody: PPIWN

Nazwa przegrody		Podłoga w piwnicy			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.096			
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	Lastriko	0.05	0.72	1000	1600
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650

## Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga w piwnicy	NIE	1.096	1.096

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.096			
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	Lastriko	0.05	0.72	1000	1600
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.05	1	840	1900
3	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
4	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
5	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650

## Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie	NIE	1.096	1.096

Symbol przegrody: PG S

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.734			
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	Sosna i świerk - w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
2	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.02	0.16	2510	550
3	Niewentylowana warstwa powietrzna	0.1			
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900

## ZAŁĄCZNIKI

5	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
6	Chudy beton	0.1	1.05	1000	1800
7	Piasek średni	0.2	0.4	840	1650

## Występowanie przegrody w grupie

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	NIE	0.734	0.734

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.227			
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)]	Cp [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 (1000)	0.1	0.28	750	1000
4	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
5	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000

## 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
Stropodach	TAK	1.276	0.173

Symbol przegrody: SDT sg

Nazwa przegrody		Stropodach sala gimnastyczna			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.161			
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 (1000)	0.1	0.28	750	1000
4	Slabo wentylowana warstwa powietrzna	0.3			
5	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
6	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000

## 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
Stropodach sala gimnastyczna	TAK	1.161	0.171

Symbol przegrody: SDT st

Nazwa przegrody	Stropodach sala teatralna
Typ przegrody	Stropodach tradycyjny
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	1.324

## ZAŁĄCZNIKI

Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej $R_{se}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.04			
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej $R_{si}$ [(m <sup>2</sup> K)/W]		0.1			
Lp.	nazwa	d [m]	$\lambda$ [W/(m K)]	$C_p$ [J/kg K]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]
1	Zelbet	0.1	1.7	840	2500
2	Żużel paleniskowy (1000)	0.12	0.28	750	1000
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
4	2 x papa na lepiku	0.005	0.18	1460	1000
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
Stropodach		TAK		1.276	0.173



**ZALĄCZNIKI**

**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**

**Symbol przegrody: OZ**

Nazwa przegrody		Okna zewnętrzne	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.8	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.67	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²·h·daPa³/³]		0	
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
Stolarka okienna	TAK	1.800	1.100
Drzwi i bramy	TAK	2.257	1.500

## ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: szkoła

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	5645.80
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	16400.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	931557

## 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	Stropodach nad salą teatralną	150.00	150.00	1.324	198.630	31500
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach sala gimnastyczna	330.00	330.00	1.161	383.241	35244
Stropodach	Stropodach	1570.00	1570.00	1.227	1926.462	167676
Ściany zewnętrzne	Elewacja południowa silikat	102.24	104.00	1.211	123.822	16164.14
Ściany zewnętrzne	Elewacja południowa	573.34	880.00	1.101	630.962	90645.05
Ściany zewnętrzne	Elewacja wschodnia silikat	258.08	320.00	1.211	312.558	40802.45
Ściany zewnętrzne	Elewacja wschodnia	256.75	418.00	1.101	282.554	40592.18
Ściany zewnętrzne	Elewacja północna silikat	208.32	216.00	1.211	252.295	32935.39
Ściany zewnętrzne	Elewacja północna	475.31	696.00	1.101	523.080	75146.51
Ściany zewnętrzne	Elewacja zachodnia silikat	126.16	192.00	1.211	152.791	19945.9
Ściany zewnętrzne	Elewacja zachodnia	348.91	460.00	1.101	383.976	55162.67
Ściany zewnętrzne	elewacja szczytowe silikat	460.75	492.00	1.211	558.010	72844.58
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	650.00	650.00	0.274	79.995	103870
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	150.00	150.00	0.240	16.168	8283
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	900.00	900.00	0.235	94.880	143820
Ściana piwnic	Ściana piwnic	360.00	360.00	0.504	81.530	56916

## Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>1/2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	1.76	0.00	1.800	3.168
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	276.00	0.00	1.800	496.800
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	20.16	0.00	1.800	36.288
Drzwi i bramy	Drzwi	10.50	0.00	2.600	27.300
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	60.00	0.00	1.800	108.000
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	1.92	0.00	1.800	3.456
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	24.75	0.00	1.800	44.550
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	43.75	0.00	1.800	78.750
Drzwi i bramy	Drzwi	3.75	0.00	2.600	9.750
Drzwi i bramy	Drzwi i bramy	25.00	0.00	1.800	45.000
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	64.00	0.00	1.800	115.200
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	7.68	0.00	1.800	13.824

# ZAŁĄCZNIKI

Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	174.00	0.00	1.800	313.200
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	25.00	0.00	1.800	45.000
Drzwi i bramy	Drzwi	6.25	0.00	2.600	16.250
Drzwi i bramy	Drzwi	2.00	0.00	1.800	3.600
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	13.44	0.00	1.800	24.192
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	60.00	0.00	1.800	108.000
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	3.84	0.00	1.800	6.912
Drzwi i bramy	Drzwi	2.00	0.00	1.800	3.600
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	65.25	0.00	1.800	117.450
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	18.75	0.00	1.800	33.750
Drzwi i bramy	Drzwi	11.25	0.00	2.600	29.250
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	3.84	0.00	1.800	6.912
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	12.00	0.00	1.800	21.600
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	31.25	0.00	1.800	56.250

## 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]	11381.93
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

## Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	50.00
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
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
$\theta_{m,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	12701.18	12701.18	12701.18	12701.18	12701.18	12701.18
$C_m$	[kJ/K]	931557	931557	931557	931557	931557	931557
$\tau$	[h]	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
$a_H$		2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
$Q_{H,H}$	[kWh]	201960.19	179834.3	148612.21	126301.95	49798.17	16221.68
$q_{H,H}$	[W/m²]	10	10	10	10	10	10
$Q_{H,e}$	[kWh]	42004.75	37939.78	42004.75	40649.76	42004.75	40649.76
$Q_{H,ol}$	[kWh]	11319.31	13252.06	25205.46	33941.83	46015.75	48116.72
$Q_{H,gn}$	[kWh]	53324.06	51191.84	67210.21	74591.59	88020.5	88766.48
$\gamma_H$		0.26	0.28	0.45	0.59	1.77	5.47

## ZAŁĄCZNIKI

$\eta_{H,gn}$		0.97	0.96	0.91	0.86	0.49	0.18
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	150235.85	130600.13	87450.92	62153.18	6668.13	243.71
$L_{H,n}$	[h]	744	672	744	691	0	0
		<b>lipiec</b>	<b>sierpień</b>	<b>wrzesień</b>	<b>październik</b>	<b>listopad</b>	<b>grudzień</b>
$\theta_{ext}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_a$	°C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	12701.18	12701.18	12701.18	12701.18	12701.18	12701.18
$C_m$	[kJ/K]	931557	931557	931557	931557	931557	931557
$\tau$	[h]	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37	20.37
$a_H$		2.36	2.36	2.36	2.36	2.36	2.36
$Q_{H,H}$	[kWh]	4624.11	19652.48	44625.05	112411.8	157646.95	182907.34
$q_{H,n}$	[W/m²]	10	10	10	10	10	10
$Q_{H,n}$	[kWh]	42004.75	42004.75	40649.76	42004.75	40649.76	42004.75
$Q_{H,nd}$	[kWh]	49664.02	43856.55	29733.25	18036.25	8500.76	6939.61
$Q_{H,gn}$	[kWh]	91668.77	85861.3	70383.01	60041	49150.52	48944.36
$\gamma_H$		19.82	4.37	1.58	0.53	0.31	0.27
$\eta_{H,gn}$		0.05	0.22	0.53	0.88	0.96	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	40.67	762.99	7322.05	59575.72	110462.45	135431.31
$L_{H,n}$	[h]	0	0	91	744	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	7769.01
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	4932.17
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	751037.11
	963698.35

## Dane dla strefy po termomodernizacji

## Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Stropodach	Stropodach nad salą teatralną	150.00	150.00	0.173	25.934	31500
Stropodach sala gimnastyczna	Stropodach sala gimnastyczna	330.00	330.00	0.171	56.304	35244
Stropodach	Stropodach	1570.00	1570.00	0.173	271.442	167676
Ściany zewnętrzne	Elewacja południowa silikat	102.24	104.00	0.220	22.496	16164.14
Ściany zewnętrzne	Elewacja południowa	573.34	880.00	0.220	126.152	90645.05
Ściany zewnętrzne	Elewacja wschodnia silikat	258.08	320.00	0.220	56.785	40802.45
Ściany zewnętrzne	Elewacja wschodnia	256.75	418.00	0.220	56.493	40592.18
Ściany zewnętrzne	Elewacja północna silikat	208.32	216.00	0.220	45.837	32935.39
Ściany zewnętrzne	Elewacja północna	475.31	696.00	0.220	104.582	75146.51
Ściany zewnętrzne	Elewacja zachodnia silikat	126.16	192.00	0.220	27.759	19945.9
Ściany zewnętrzne	Elewacja zachodnia	348.91	460.00	0.220	76.771	55162.67
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	460.75	492.00	0.220	101.379	72844.58
Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	Podłoga na gruncie sala gimnastyczna	650.00	650.00	0.274	79.995	103870
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy	150.00	150.00	0.240	16.168	8283
		900.00	900.00	0.235	94.880	143820

**ZAŁĄCZNIKI**

Ściana piwnic		Ściana piwnic	360.00	360.00	0.147	23.715	56916
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	1.76	0.00	1.100	1.936		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	276.00	0.00	1.100	303.600		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	20.16	0.00	1.100	22.176		
Drzwi i bramy	Drzwi	10.50	0.00	1.500	15.750		
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	60.00	0.00	1.100	66.000		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	1.92	0.00	1.100	2.112		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	24.75	0.00	1.100	27.225		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	43.75	0.00	1.100	48.125		
Drzwi i bramy	Drzwi	3.75	0.00	1.500	5.625		
Drzwi i bramy	Drzwi i bramy	25.00	0.00	1.500	37.500		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	64.00	0.00	1.100	70.400		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	7.68	0.00	1.100	8.448		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	174.00	0.00	1.100	191.400		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	25.00	0.00	1.100	27.500		
Drzwi i bramy	Drzwi	6.25	0.00	1.500	9.375		
Drzwi i bramy	Drzwi	2.00	0.00	1.500	3.000		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	13.44	0.00	1.100	14.784		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	60.00	0.00	1.100	66.000		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	3.84	0.00	1.100	4.224		
Drzwi i bramy	Drzwi	2.00	0.00	1.500	3.000		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	65.25	0.00	1.100	71.775		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	18.75	0.00	1.100	20.625		
Drzwi i bramy	Drzwi	11.25	0.00	1.500	16.875		
Stolarka okienna	Okna zewnętrzne	3.84	0.00	1.100	4.224		
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	12.00	0.00	1.100	13.200		
Stolarka okienna	okna zewnętrzne	31.25	0.00	1.100	34.375		
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]			11381.93				
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]			50.00				
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

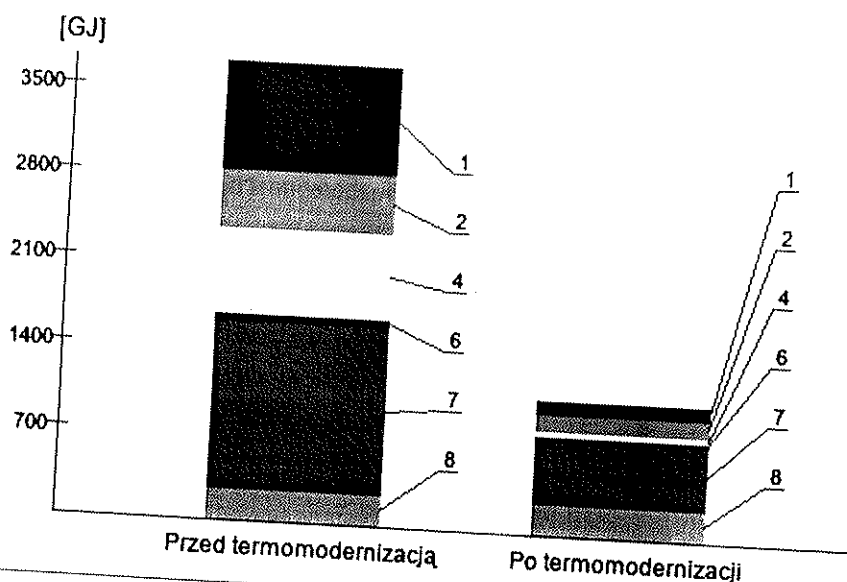
CWU	Pompy cyrkulacyjne w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej o pracy przerywanej do 8 godzin na dobę w budynku o powierzchni A1 powyżej 250 m²						0.04 [W/m²]	5840
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009								
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	
$\theta_{m,H}$	°C	20	20	20	20	20	20	
$\theta_e$	°C	-1.2	-0.9	4.4	6.3	12.2	17.1	
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720	
H	[W/K]	6069.92	6069.92	6069.92	6069.92	6069.92	6069.92	
$C_m$	[kJ/K]	931557	931557	931557	931557	931557	931557	
$\tau$	[h]	42.63	42.63	42.63	42.63	42.63	42.63	
$a_H$		3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	
$Q_{H,iz}$	[kWh]	96991.26	86365.32	71370.92	60656.43	16833.2	4752.17	
$q_{ex}$	[W/m²]	10	10	10	10	10	10	
$Q_{ex}$	[kWh]	42004.75	37939.78	42004.75	40649.76	42004.75	40649.76	
$Q_{sol}$	[kWh]	11720.06	13601.72	25583.75	34288.29	46328.28	48432.4	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	53724.81	51541.5	67588.5	74938.05	88333.03	89082.16	
$\gamma_H$		0.55	0.6	0.95	1.24	5.25	18.75	
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.94	0.81	0.7	0.19	0.05	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	45952.69	37016.31	16624.23	8199.79	49.92	298.06	
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0	
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	
$\theta_{m,H}$	°C	20	20	20	20	20	20	
$\theta_e$	°C	19.2	16.6	12.8	8.2	2.9	0.8	
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744	
H	[W/K]	6069.92	6069.92	6069.92	6069.92	6069.92	6069.92	
$C_m$	[kJ/K]	931557	931557	931557	931557	931557	931557	
$\tau$	[h]	42.63	42.63	42.63	42.63	42.63	42.63	
$a_H$		3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	3.84	
$Q_{H,iz}$	[kWh]	1354.64	5757.23	15145.06	53985.7	75709.85	87841.14	
$q_{ex}$	[W/m²]	10	10	10	10	10	10	
$Q_{ex}$	[kWh]	42004.75	42004.75	40649.76	42004.75	40649.76	42004.75	
$Q_{sol}$	[kWh]	49965.74	44219.15	30112.94	18421.18	8796.81	7249.38	
$Q_{H,gn}$	[kWh]	91970.49	86223.9	70762.7	60425.93	49446.57	49254.13	
$\gamma_H$		67.89	14.98	4.67	1.12	0.65	0.56	
$\eta_{H,gn}$		0.01	0.07	0.21	0.75	0.92	0.95	
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	434.94	0	284.89	8666.25	30219.01	41049.72	
$L_H$	[h]	0	0	0	0	0	0	
Wyniki zapotrzebowania na ciepło								
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_v$ [W/K]						2275.94		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]						3793.98		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]						189695.81		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]						226813.36		

### Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	508.05	242.80
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45	22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2703.52	682.85
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3469.04	816.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55	257.55

### Rozkład zapotrzebowania na energię

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

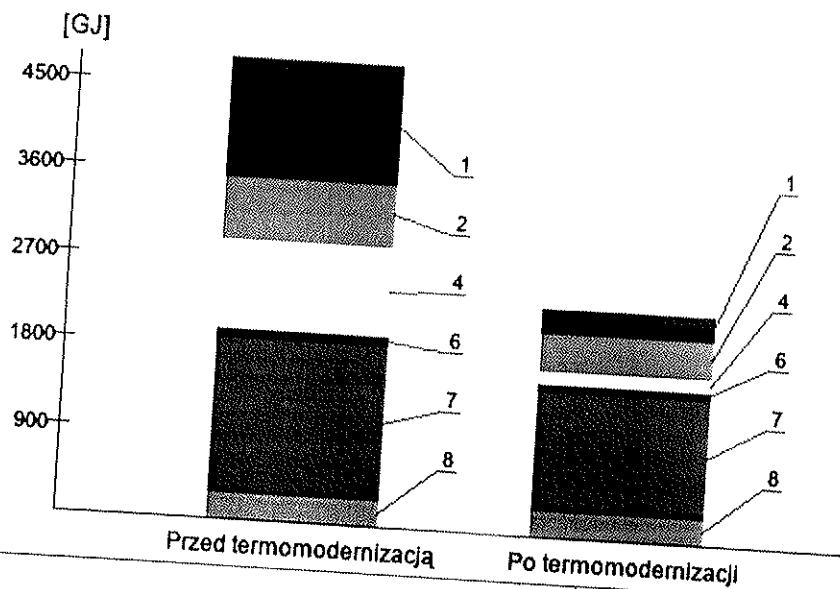


Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	881.14	23.64	82.79	7.71
[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	483.82	12.98	145.86	13.58
[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	686.39	18.42	47.36	4.41
[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	74.59	2	28.76	2.68
[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	1343.1	36.04	511.7	47.64
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	257.55	6.91	257.55	23.98
Suma:	3726.58	100.00	1074.01	100.00

# ZALĄCZNIKI

## Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



Element budynku	Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	1192.32	25.17	228.93	9.81
[2] Straty przez przenikanie: okna	654.68	13.82	403.33	17.28
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	928.79	19.6	130.96	5.61
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	100.93	2.13	79.52	3.41
[7] Straty przez wentylację	1603.47	33.84	1233.44	52.85
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	257.55	5.44	257.55	11.04
Suma:	4737.74	100.00	2333.73	100.00



**ZAŁĄCZNIKI**

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

**Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Docieplenie granulatem	6.01
2	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.64
3	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	11.38
4	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54
5	Drzwi i bramy	Wymiana	16.20
6	Ściana piwnic	Docieplenie styrodurem	17.71
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			268.20
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			856.28
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1023.82
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			42.13
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			50.38

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Docieplenie granulatem	6.01
2	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.64
3	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	11.38
4	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54
5	Drzwi i bramy	Wymiana	16.20
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			270.52
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			872.58
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1043.32
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			42.94
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			51.34

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Docieplenie granulatem	6.01
2	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.64
3	Ściany zewnętrzne	Docieplenie w systemie ETICS	11.38
4	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			

## ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	317.79
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1220.63
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1459.46
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	60.06
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	71.81

## Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Docieplenie granulatami	6.01
2	Stropodach	Docieplenie styropapą	8.64
3	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54

## Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	421.86
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2012.57
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2406.36
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	99.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	118.40

## Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach sala gimnastyczna	Docieplenie granulatami	6.01
2	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54

## Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	494.97
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2599.46
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3108.09
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	127.91
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	152.93

## Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Poprawa sprawności instalacji	14.54

## Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

**ZALĄCZNIKI**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	508.05
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	22.45
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2703.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3232.51
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	257.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	133.03
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	159.05