

# Audyt energetyczny budynku

Szkoła Podstawowa, Szumsko 42b, 26-035 Szumsko

GMINA RAKÓW  
26-035 Raków  
ul. Ogrodowa Nr 1  
Regon 291010642, NIP 657-23-24-517

build<sup>7</sup>desk®

Ogólne liście stron  
kategorizacja 1.2

Strona 1

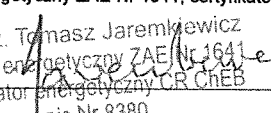
# Audyt Energetyczny Budynku

Szumsko 42b  
26-035 Szumsko  
Powiat Kielecki  
województwo: świętokrzyskie



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

inwestor:	Gmina Raków ul.: Ogrodowa, nr: 1 kod: 26-035, miejscowość: Raków tel.: 41 353 50 18
wykonawca audytu:	Argox Sp. z o.o., ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, REGON 141118212 <b>ARGOX Sp. z o.o.</b> ul. Dalanowska 46 / 59, 03-566 Warszawa NIP 524-275-40-01, REGON 141118212 KRS 0000289611 tel./fax: 22 743 69 38
uprawnienia wykonawcy:	mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEIL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MiIR Nr 8380
data wykonania audytu:	2017-05-29
numer opracowania:	
podpis wykonawcy:	mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz audytor energetyczny ZAE Nr 1641 certyfikator energetyczny MiIR ChEB wpis Nr 8380

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa	1.2 Rok budowy	1970
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Raków ul.: Ogrodowa, nr: 1 kod: 26-035, miejscowość: Raków  tel.: 41 353 50 18	1.4 Adres budynku  ul.: Szumsko, nr: 42b  kod: 26-035 miejscowość: Szumsko  powiat: Powiat Kielecki województwo: świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
Argox Sp. z o.o., ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, REGON 141118212		<b>ARGOX Sp. z o.o.</b> ul. Dalanowska 46 /59, 03-566 Warszawa NIP 524-275-40-01, REGON 141118212	
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz, ul. Dalanowska 46 lok. 59, 03-566 Warszawa, studia podyplomowe „Budownictwo energooszczędne, certyfikacja energetyczna, audyt energetyczny i termomodernizacja budynków” MEiL PW, audytor energetyczny ZAE Nr 1641, certyfikator energetyczny MliR Nr 8380 <div style="text-align: right;">           mgr inż. Tomasz Jaremkiewicz          audytor energetyczny ZAE Nr 1641          certyfikator energetyczny CR ChEB          wpis Nr 8380       </div>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
<b>5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 2017-05-29</b>			
<b>6. Spis treści</b>			
Okładka		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. 17	
6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej		str. 21	
6.4 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 22	
6.5 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 23	
6.6 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 24	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 26	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 26	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 28	
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		str. 29	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 29	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 30	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 32	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 33	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 39	

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

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	konstrukcja tradycyjna murowana
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5736.50	5736.50
4	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1090.10	1090.10
5	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0.00	0.00
6	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1090.10	1090.10
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	97	97
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	podgrzewacze elektryczne	pompa ciepła powietrze/woda
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	kotłownia lokalna
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.48	0.48
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m <sup>2</sup> K)]			
1	Ściany zewnętrzne	1.151	0.090
2	Stropodach	0.939	0.094
3	Podłoga na gruncie	1.376	1.376
4	Podłoga w piwnicy	1.303	1.303
5	Ściana przylegająca do gruntu	2.801	0.112
6	Okna	1.800	0.780
7	Drzwi zewnętrzne	2.600	1.300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.82	0.70
2	Sprawność przesyłania [-]	0.90	0.90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji [-]	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1.00	0.93
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1.00	0.98
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania [-]	0.96	2.60
2	Sprawność przesyłu [-]	1.00	0.80
3	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1.00	1.00
4	Sprawność akumulacji [-]	0.80	0.85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	mechaniczna nawiewno - wywiewna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	centrala wentylacyjna
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3049.43	2877.22
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	0.88	0.83
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	131.45	27.88
2	Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	3.32	1.44

**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]	906.81	59.99
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1595.77	98.62
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42.87	18.65
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 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)	231.09	15.29
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	406.66	25.13
10 (2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0.00	84.10

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

1	Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ]	32.00	31.25
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	0.00	0.00
3	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³]	21.99	21.99
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)]	14919.90	14919.90
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² pow. użytkowej [zł/(m² m-c)]	3.90	0.24
6	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	20.47	20.47
7	Inne [zł]	115.72	115.72

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

Planowana kwota kredytu [zł]	1851188.14	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	92.84
Planowane koszty całkowite [zł]	1851188.14	Premia termomodernizacyjna [zł]	102263.84
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	51131.92		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
- 2) Uo<sub>ZE</sub> [%] 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 przesyłem jednostki energii.
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

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

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Dokumentacja projektowa, 2016
- Wywiad przeprowadzony z przedstawicielami Inwestora, 2016
- Dokumentacja fotograficzna, 2016
- Inwentaryzacja budowlana

#### 3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Analiza możliwości obniżenia kosztów eksploatacyjnych obiektu, poprzez wskazanie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań wpływających na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię do ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u. Sprawdzenie ich opłacalności zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego. Wskazanie do realizacji optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Przedstawienie uzasadnionych ekonomicznie rozwiązań poprawiających komfort użytkowania obiektu.

**UWAGI:**

- Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
- Wszystkie ceny podano w kwotach brutto.

#### 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]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

### 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 "Ciepłne właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

## 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

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

Budynek Szkoły Podstawowej w Szumsku składa się z dwukondygnacyjnej, niepodpiwniczonej części dydaktycznej oraz również dwukondygnacyjnej, podpiwniczonej części, w której znajduje się oddział przedszkolny. Obiekt wzniesiono w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne murowane, nieocieplone. Stropodach wentylowany. Okna PCV.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany zewnętrzne $U=1,151 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
-------------------	---

#### Dach / stropodach

Stropodach	Stropodach $U=0,939 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
------------	--

#### Podłoga

Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie $U=1,376 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Podłoga w piwnicy	Podłoga w piwnicy $U=1,303 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu $U=2,801 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

#### Stołarka otworowa

Okna	Okna $U=1,8 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne $U=2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

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]	131.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.32
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	906.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1595.77
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42.87
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)	231.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	406.66

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	32.00
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	21.99
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	14919.90
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	3.90
Opłata abonamentowa [zł]	20.47
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	115.72

### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

#### Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Źródłem ciepła dla budynku jest kotłownia na paliwo stałe. Instalacja centralnego ogrzewania wodna, pompowa, z rozdziałem dolnym. Grzejniki bez zaworów termostatycznych.

#### Składowe sprawności systemu ogrzewania





Nośnik energii końcowej	Miejsowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.82
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.57</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepła dla systemu przygotowania c.w.u. są podgrzewacze elektryczne

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.80
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.77</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

W budynku zastosowano system wentylacji naturalnej

Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej
--	---

## 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	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	Modernizacja ma na celu poprawę sprawności systemu ogrzewczego
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
Stropodach	Ocieplenie stropodachu	Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Podłoga w piwnicy	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie przewiduje się modernizacji przegrody w ramach aktualnego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
Okna	Wymiana okien	Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
Okna	Wymiana okien	Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
Okna	Wymiana okien	Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	Przegroda nie spełnia wymagań w zakresie izolacyjności cieplnej przegród określonych w aktualnie obowiązujących WT.
System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku

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

Ściana przylegająca do gruntu

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	429.59 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	429.59 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3835
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu
Materiał izolacyjny	styrodur
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.30 [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 <sub>m</sub>	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	657.2	618.8	604.5	375	35	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	36.5	356.5	531	620

**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	499.54 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.28	<b>0.30</b>	0.32	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	8.000	<b>8.571</b>	9.143	-	-
R	[(m² K)/W]	0.357	8.357	<b>8.928</b>	9.500	-	-
U	[W/(m² K)]	2.801	0.12	<b>0.11</b>	0.11	-	-
Q	[GJ]	398.68	17.03	<b>15.94</b>	14.98	-	-
q	[MW]	0.0481	0.0021	<b>0.0019</b>	0.0018	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	12212.65	<b>12247.52</b>	12278.21	-	-
N	[zł]	-	214166.30	<b>214595.75</b>	215884.65	-	-
SPBT	[lata]	-	17.54	<b>17.52</b>	17.58	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>17.52 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	12247.52 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	214595.75 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego	
<b>Uwagi audytora</b>	
<p>Podane ceny są cenami brutto.</p> <p>Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych.</p> <p>Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.</p>	

## Stropodach

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	648.34 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	648.34 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3835
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie stropodachu
Materiał izolacyjny	włna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.042 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.40 [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 <sub>m</sub>	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	657.2	618.8	604.5	375	35	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
Ti	20	20	20	20	20	20
Te <sub>m</sub>	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	36.5	356.5	531	620

**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	418.02 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.38	<b>0.40</b>	0.42	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	9.048	<b>9.524</b>	10.000	-	-
R	[(m² K)/W]	1.065	10.113	<b>10.589</b>	11.065	-	-
U	[W/(m² K)]	0.939	0.10	<b>0.09</b>	0.09	-	-
Q	[GJ]	201.69	21.24	<b>20.29</b>	19.41	-	-
q	[MW]	0.0244	0.0026	<b>0.0024</b>	0.0023	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5774.25	<b>5804.82</b>	5832.75	-	-
N	[zł]	-	269723.24	<b>271021.77</b>	273613.29	-	-
SPBT	[lata]	-	46.71	<b>46.69</b>	46.91	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>46.69 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>5804.82 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	271021.77 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego	
<b>Uwagi audytora</b>	
Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych	

## Ściany zewnętrzne

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	770.53 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	770.53 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3835
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian zewnętrznych
Materiał izolacyjny	styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.36 [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	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
S <sub>d,m</sub>	657.2	618.8	604.5	375	35	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
S <sub>d,m</sub>	0	0	36.5	356.5	531	620

### 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	591.37 [zł/m²]
Koszt sprzętu	[ ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Kosztorys inwestorski

### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.34	<b>0.36</b>	0.38	-	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	9.714	<b>10.286</b>	10.857	-	-
R	[(m² K)/W]	0.869	10.583	<b>11.155</b>	11.726	-	-
U	[W/(m² K)]	1.151	0.09	<b>0.09</b>	0.09	-	-
Q	[GJ]	293.78	24.12	<b>22.89</b>	21.77	-	-
q	[MW]	0.0355	0.0029	<b>0.0028</b>	0.0026	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	8629.25	<b>8668.79</b>	8704.48	-	-
N	[zł]	-	454126.03	<b>455663.62</b>	459519.72	-	-
SPBT	[lata]	-	52.63	<b>52.56</b>	52.79	-	-

### Wybrany wariant

SPBT	<b>52.56 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>8668.79 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	455663.62 [zł]
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Termomodernizacja ma na celu dostosowanie obiektu do standardów budynku pasywnego	
<b>Uwagi audytora</b>	
Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	



## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

## Drzwi zewnętrzne

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	11.88 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3835

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

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

## Drzwi zewnętrzne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana drzwi zewnętrznych
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana drzwi zewnętrznych

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	Ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1351.43	zł/m <sup>2</sup>	11.88	16054.93
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)]	2.600	1.300	1.200	1.100
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	2.00	1.00	1.00	1.00
l	[m]	28.40	28.40	28.40	28.40
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	12.39	6.20	5.80	5.41
q	[MW]	0.0017	0.0008	0.0008	0.0007
ΔQ	[zł/rok]	-	198.25	210.85	223.44
N	[zł]	-	16054.93	18430.93	20806.93
SPBT	[lata]	-	80.98	87.41	93.12

## Wybrany wariant

SPBT	80.98 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	198.25 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	16054.93 [zł]
<b>Uwagi audytora</b> Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

## Okna

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

Powierzchnia przegród typowych	256.45 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	0.00 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3835

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

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

## Okna

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien
Opis ulepszenia w wariantcie: 3	Wymiana okien

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1351.43	zł/m <sup>2</sup>	256.45	346575.83
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	0.780	0.730	0.680
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	2.00	1.00	1.00	1.00
I	[m]	552.64	552.64	552.64	552.64
C <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
C <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
C <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	194.92	87.26	83.01	78.77
q	[MW]	0.0270	0.0123	0.0118	0.0112
ΔQ	[zł/rok]	-	3444.93	3580.87	3716.81
N	[zł]	-	346575.83	397866.25	449156.67
SPBT	[lata]	-	100.60	111.11	120.84

## Wybrany wariant

SPBT	100.60 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	3444.93 [zł/rok]
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	346575.83 [zł]
<b>Uwagi audytora</b> Podane ceny są cenami brutto. Na etapie projektowania oraz wykonawstwa należy zminimalizować niebezpieczeństwo powstania mostków termicznych. Roboty należy wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Przegroda po modernizacji spełniać będzie wymagania dotyczące izolacyjności termicznej obowiązujące od 01.01.2021 (od 01.01.2019 w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością).	

### 6.3 Optymalizacja ulepszeń wentylacji mechanicznej

Grupa stref: System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła

Ulepszenie: Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)

Zakres ulepszenia:	Dodanie systemu wentylacji mechanicznej			
Wyniki dla stref				
Strefa	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]	Vnom [m³/h]	Vobl [m³/h]
Pomieszczenia użytkowe	2705.00	2705.00	2705.00	541.00
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	Stan wentylacji w strefie przed termomodernizacją		Stan wentylacji w strefie po termomodernizacji	
	Q [GJ]	q [MW]	Q [GJ]	q [MW]
	304.95	0.03679	60.99	0.00736
Planowany koszt ulepszenia [zł]			174533.94	
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]			7806.62	
SPBT [lata]			22.36	

Wybrany wariant: Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)

SPBT [lata]	22.36
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	7806.62
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	174533.94
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu ograniczenie strat ciepła w budynku	

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

Ulepszenie: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.- wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda

Opis usprawnienia	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.- wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda
Opis modernizacji źródła ciepła	Pompa ciepła typu powietrze-woda sprężarkowa napędzana elektrycznie, do instalacji wewnętrznej
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Pompa ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>1.77</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	42.87
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00332
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	18.65
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00144
Planowany koszt ulepszenia [zł]	49200.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	2802.52
SPBT [lata]	17.56

Wybrany wariant: Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.- wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda

SPBT [lata]	17.56
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	2802.52
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	49200.00
Uwagi audytora	
Celem modernizacji jest poprawa sprawności systemu przygotowania c.w.u.	

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu, styrodur	214595.75	17.52
2	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda,	49200.00	17.56
3	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	174533.94	22.36
4	Ocieplenie stropodachu, wełna mineralna	271021.77	46.69
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych, styropian	455663.62	52.56
6	Wymiana drzwi zewnętrznych	16054.93	80.98
7	Wymiana okien	346575.83	100.60

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

Ulepszenie: Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	0.93
wd	0.98
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
System:	Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW
Nośnik energii końcowej	Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.70
Sprawność przesyłu ciepła	0.90
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
Całkowita sprawność systemu grzewczego	0.55
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1595.77
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.13145
Planowany koszt ulepszenia [zł]	323542.30
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	4478.87
SPBT [lata]	72.24

Wybrany wariant: Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej

SPBT [lata]	72.24
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	4478.87
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	323542.30
Uwagi audytora	
Modernizacja ma na celu poprawę sprawności systemu ogrzewczego	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Kotły na biomasę (drewno: polana, brykiety, pelety, zrębki), automatyczne, o mocy do 100 kW	$\eta_g = 0.70$
Przesyłanie ciepła: Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_d = 0.90$
Regulacja systemu grzewczego: Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła: System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: automatyka pogodowa	$W_t = 0.93$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: automatyka pogodowa	$W_d = 0.98$



Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{p\eta_{el}\eta_e\eta_s} = 0.55$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	
Uwagi audytora Modernizacja ma na celu poprawę sprawności systemu ogrzewczego	

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 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	1851188.14	51131.92	92.84	511319.20	370237.63	296190.10	102263.84
2	Wariant optymalizacyjny 2	1504612.31	46881.30	84.54	468813.00	300922.46	240737.97	93762.60
3	Wariant optymalizacyjny 3	1488557.38	46653.80	84.10	466538.00	297711.48	238169.18	93307.60
4	Wariant optymalizacyjny 4	1032893.76	33547.86	58.51	335478.60	206578.75	165263.00	67095.72
5	Wariant optymalizacyjny 5	761871.99	23952.55	39.77	239525.50	152374.40	121899.52	47905.10
6	Wariant optymalizacyjny 6	587338.05	10747.55	13.98	107475.50	117487.61	93974.09	21495.10
7	Wariant optymalizacyjny 7	538138.05	7598.39	12.50	75983.90	107627.61	86102.09	15196.78
8	Wariant optymalizacyjny 8	323542.30	4479.01	6.41	44790.10	64708.46	51766.77	8958.02
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 1851188.14 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 1851188.14 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	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	17.56
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	22.36
4	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	46.69
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	52.56
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24
7	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	80.98
8	Okna	Wymiana okien	100.60
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			27.88
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			59.99
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			98.62
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			18.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			15.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			25.13

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

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: automatyka pogodowa	1.00	5000.00 [zł]	5000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	318542.30 [zł]	318542.30
3	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	49200.00 [zł]	49200.00
4	Ściany zewnętrzne - styropian ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.360 [m] Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna, Ściana zewnętrzna	770.53 [m²]	591.37 [zł/m²]	455663.62
5	Stropodach - wełna mineralna ( $\lambda = 0.042[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.400 [m] Stropodach	648.34 [m²]	418.02 [zł/m²]	271021.77
6	Ściana przylegająca do gruntu - styrodur ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.300 [m] Ściana przylegająca do gruntu	429.59 [m²]	499.54 [zł/m²]	214595.75
7	Okna - Wymiana okien	256.45 [m²]	1351.43 [zł/m²]	346575.83
8	Drzwi zewnętrzne - Wymiana drzwi zewnętrznych	11.88 [m²]	1351.43 [zł/m²]	16054.93
9	System wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła - Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%) - elementy systemu wentylacji	1	174533.94 [zł]	174533.94

## 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				
Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny	100.00	32.00	0.00	0.00
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa	100.00	31.25	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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	115.72	14919.90	20.47
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	115.72	14919.90	20.47

## ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.376			
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	0.01	1.05	920	2000
2	Tynk lub gładź cementowa	0.05	1	840	2000
3	Papa (asfaltowa)	0.01	0.18	1460	1000
4	Beton	0.1	1.5	0	0
5	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Podłoga na gruncie		NIE		1.376	1.376

Symbol przegrody: SZ

Nazwa przegrody		Ściana zewnętrzna			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.151			
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 na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.51	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		TAK		1.151	0.090

Symbol przegrody: PPO

Nazwa przegrody		Podłoga zagłębiona			
Typ przegrody		Podłoga w podziemiu ogrzewanym			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.303			
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 cementowa	0.06	1	840	2000
3	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	0
4	Gruzobeton	0.1	1	1000	1900
5	Piasek średni	0.15	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 w piwnicy	NIE	1.303	1.303

Symbol przegrody: SPO

Nazwa przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Typ przegrody	Ściana podziemia przylegająca do gruntu				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	2.801				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Beton zbrojony (z 1%stali) (2300)	0.38	2.3	1000	2300
3	Papa bitumiczna	0.01	0.23	0	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
Ściana przylegająca do gruntu	TAK	2.801	0.112

Symbol przegrody: SDT

Nazwa przegrody	Stropodach tradycyjny				
Typ przegrody	Stropodach tradycyjny				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.939				
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 cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
2	Strop z płyty żerańskiej o grubości 24 cm	0.24	1.333	1000	1000
3	Wiórobeton i wiórotrocino-beton (500)	0.1	0.15	1460	500
4	Dobrze wentylowana warstwa powietrzna	0.3			

## 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
Stropodach	TAK	0.939	0.094

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: Ok

Nazwa przegrody		Okno	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.8	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		2	
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	TAK	1.800	0.780



## ZAŁĄCZNIKI

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

## Strefa: Pomieszczenia użytkowe

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	1090.10
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	3450.17
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	179866.5

## 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			
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	482.11	482.11	0.355	76.940	56407.4
Podłoga w piwnicy	Podłoga zagłębiona	94.42	94.42	0.458	19.436	14786.83
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	429.59	429.59	0.960	185.323	93997.93
Stropodach	Stropodach	648.34	648.34	0.939	608.769	70221.92
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	153.62	156.85	1.151	176.789	24263.58
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	152.94	157.05	1.151	176.011	24156.87
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	289.18	368.87	1.151	332.805	45676.34
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	174.79	356.09	1.151	201.157	27608.08

## Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	$a$ [m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna	Okno	1.25	2.00	1.800	2.258
Okna	Okno	1.98	2.00	1.800	3.564
Okna	Okno	1.48	2.00	1.800	2.673
Okna	Okno	2.63	2.00	1.800	4.725
Okna	Okno	39.85	2.00	1.800	71.725
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.20	2.00	2.600	10.920
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	7.68	2.00	2.600	19.968
Okna	Okno	6.02	2.00	1.800	10.827
Okna	Okno	15.22	2.00	1.800	27.405
Okna	Okno	6.72	2.00	1.800	12.096
Okna	Okno	181.30	2.00	1.800	326.340

## 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 [m <sup>3</sup> /h]	2705.00
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0

## Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00

## ZAŁĄCZNIKI

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		
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	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	3286.21	3286.21	3286.21	3286.21	3286.21	3286.21
$C_m$	[kJ/K]	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5
$\tau$	[h]	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$a_H$		2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
$Q_{H,H}$	[kWh]	52345.83	49348.79	48032.43	29475.03	16575.79	10960.36
$q_{int}$	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
$Q_{int}$	[kWh]	4055.17	3662.74	4055.17	3924.36	4055.17	3924.36
$Q_{sol}$	[kWh]	3238.74	3714.94	8234.78	11828.77	16178.03	16797.85
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7293.91	7377.68	12289.95	15753.13	20233.2	20722.21
$\gamma_H$		0.14	0.15	0.26	0.53	1.22	1.89
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.95	0.84	0.6	0.45
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	45197.8	42118.66	36356.98	16242.4	4435.87	1635.37
$L_H$	[h]	744	672	744	720	202	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	3286.21	3286.21	3286.21	3286.21	3286.21	3286.21
$C_m$	[kJ/K]	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5
$\tau$	[h]	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
$a_H$		2.01	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
$Q_{H,H}$	[kWh]	5426.91	9438.09	16732.3	27973.01	42081.22	49299.34
$q_{int}$	[W/m²]	5	5	5	5	5	5
$Q_{int}$	[kWh]	4055.17	4055.17	3924.36	4055.17	3924.36	4055.17
$Q_{sol}$	[kWh]	16946.31	14640.78	9689.57	5809.96	2602.23	2334.86
$Q_{H,gn}$	[kWh]	21001.48	18695.95	13613.93	9865.13	6526.59	6390.03
$\gamma_H$		3.87	1.98	0.81	0.35	0.16	0.13
$\eta_{H,gn}$		0.25	0.43	0.73	0.92	0.98	0.99
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	176.54	1398.83	6794.13	18897.09	35685.16	42973.21
$L_H$	[h]	0	0	517	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					2269.73		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					1016.48		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					251912.04		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					443304.19		

## Dane dla strefy po termomodernizacji

<b>Przegrody wielowarstwowe</b>
---------------------------------



## ZAŁĄCZNIKI

		Powierzchnia [m²]					
Grupa	Nazwa przegrody	Netto	Brutto	U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	482.11	482.11	0.355	76.940	56407.4	
Podłoga w piwnicy	Podłoga zagłębiona	94.42	94.42	0.458	19.436	14786.83	
Ściana przylegająca do gruntu	Ściana przylegająca do gruntu	429.59	429.59	0.088	17.067	93997.93	
Stropodach	Stropodach	648.34	648.34	0.094	61.229	70221.92	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	153.62	156.85	0.090	13.771	24263.58	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	152.94	157.05	0.090	13.711	24156.87	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	289.18	368.87	0.090	25.925	45676.34	
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna	174.79	356.09	0.090	15.670	27608.08	
Przegrody typowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa¹/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna	Okno	1.25	1.00	0.780	0.978		
Okna	Okno	1.98	1.00	0.780	1.544		
Okna	Okno	1.48	1.00	0.780	1.158		
Okna	Okno	2.63	1.00	0.780	2.047		
Okna	Okno	39.85	1.00	0.780	31.081		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	4.20	1.00	1.300	5.460		
Drzwi zewnętrzne	Drzwi zewnętrzne	7.68	1.00	1.300	9.984		
Okna	Okno	6.02	1.00	0.780	4.692		
Okna	Okno	15.22	1.00	0.780	11.875		
Okna	Okno	6.72	1.00	0.780	5.242		
Okna	Okno	181.30	1.00	0.780	141.414		
Wentylacja							
Typ wentylacji				wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo			
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego				0.80			
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła				0.00			
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]				0			
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				0			
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]				2705.00			
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			
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	-1.2	-2.1	0.5	7.5	13	15.2
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	696.97	696.97	696.97	696.97	696.97	696.97
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5
τ	[h]	71.69	71.69	71.69	71.69	71.69	71.69

# ZAŁĄCZNIKI

$\alpha_H$		5.78	5.78	5.78	5.78	5.78	5.78
$Q_{H,H}$	[kWh]	11249.56	10623	10289.55	6222.21	3360.37	2210.3
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	5	5	5	5	5	5
$Q_{int}$	[kWh]	4055.17	3662.74	4055.17	3924.36	4055.17	3924.36
$Q_{sol}$	[kWh]	3039.22	3443.35	7516.77	10720.16	14625.14	15162.31
$Q_{H,gn}$	[kWh]	7094.39	7106.09	11571.94	14644.52	18680.31	19086.67
$\gamma_H$		0.63	0.67	1.12	2.35	5.56	8.64
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.8	0.42	0.18	0.12
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	4368	3730.09	1032	71.51	0	0
$L_H$	[h]	744	463	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.7	16	12.7	8.5	2.3	0
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	696.97	696.97	696.97	696.97	696.97	696.97
$C_m$	[kJ/K]	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5	179866.5
$\tau$	[h]	71.69	71.69	71.69	71.69	71.69	71.69
$\alpha_H$		5.78	5.78	5.78	5.78	5.78	5.78
$Q_{H,H}$	[kWh]	1094.41	1903.32	3393.2	5891.28	8982.94	10571.02
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	5	5	5	5	5	5
$Q_{int}$	[kWh]	4055.17	4055.17	3924.36	4055.17	3924.36	4055.17
$Q_{sol}$	[kWh]	15293.07	13239.23	8804.31	5334.24	2435.62	2220.05
$Q_{H,gn}$	[kWh]	19348.24	17294.4	12728.67	9389.41	6359.98	6275.22
$\gamma_H$		17.68	9.09	3.75	1.59	0.71	0.59
$\eta_{H,gn}$		0.06	0.11	0.27	0.61	0.96	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	0	0.94	0	163.74	2877.36	4421.3
$L_H$	[h]	0	0	0	0	408	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_T$ [W/K]					459.23		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					237.74		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					16664.94		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					27396.16		

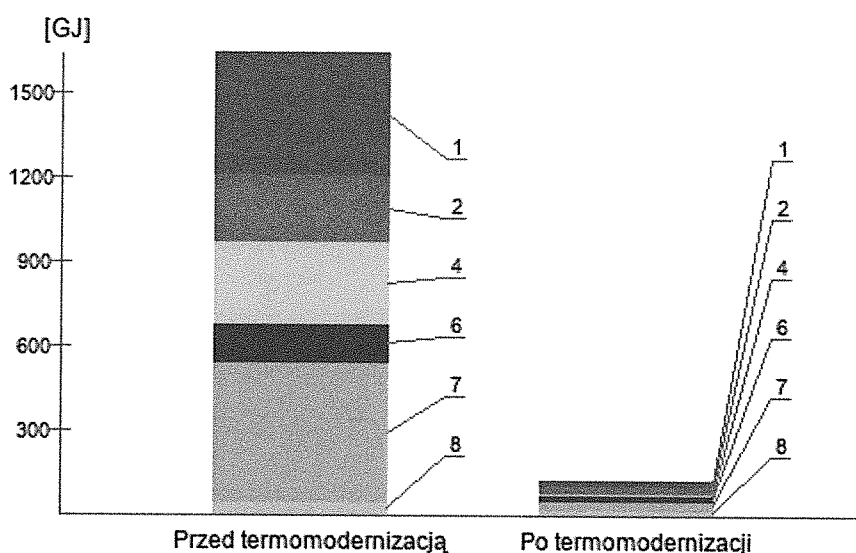
## ZAŁĄCZNIKI

## Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	131.45	27.88
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	3.32	1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	906.81	59.99
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1595.77	98.62
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42.87	18.65

## Rozkład zapotrzebowania na energię

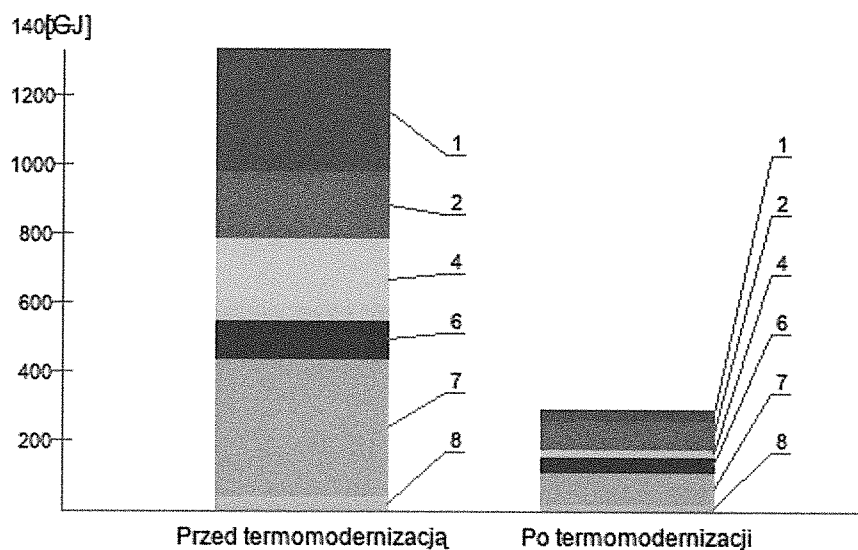
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	428.79	26.17	9.58	8.17
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	238.15	14.53	29.89	25.49
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	294.37	17.96	8.49	7.24
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	136.21	8.31	15.74	13.42
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	498.26	30.41	34.91	29.77
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	42.87	2.62	18.65	15.9
	<b>Suma:</b>	<b>1638.63</b>	<b>100.00</b>	<b>117.27</b>	<b>100.00</b>

## 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	347.68	26.13	27.08	9.29
[2] Straty przez przenikanie: okna	193.1	14.51	84.48	28.98
[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
[4] Straty przez przenikanie: dach	238.68	17.94	24.01	8.24
[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	110.45	8.3	44.48	15.26
[7] Straty przez wentylację	397.67	29.89	92.77	31.83
[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	42.87	3.22	18.65	6.4
<b>Suma:</b>	<b>1330.44</b>	<b>100.00</b>	<b>291.47</b>	<b>100.00</b>

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.-wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	17.56
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	22.36
4	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	46.69
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	52.56
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24
7	Drzwi zewnętrzne	Wymiana drzwi zewnętrznych	80.98
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			40.53
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			142.73
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			234.64
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			18.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			36.37
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			59.80

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.-wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	17.56
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	22.36
4	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	46.69
5	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych	52.56
6	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			41.26
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			147.16
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			241.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			18.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			37.50

## ZAŁĄCZNIKI

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	61.65
---	-------

## Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	17.56
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	22.36
4	Stropodach	Ocieplenie stropodachu	46.69
5	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24

## Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	73.96
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	402.27
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	661.31
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	18.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	102.51
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	168.53

## Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	17.56
3	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Budowa systemu wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła (sprawność odzysku ciepła 80%)	22.36
4	System ogrzewania	Modernizacja systemu grzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24

## Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	95.86
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	589.05
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	968.36
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	18.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	150.11
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	246.78

## Wariant optymalizacyjny 6





## ZAŁĄCZNIKI

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System przygotowania c.w.u.	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u. - wymiana istniejącego źródła ciepła na pompę ciepła powietrze/woda	17.56
3	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			124.72
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			1.44
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			846.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1390.92
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			18.65
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			215.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			354.46

## Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Ściana przylegająca do gruntu	Ocieplenie ścian przylegających do gruntu	17.52
2	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			124.72
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			3.32
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			846.09
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1390.92
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			42.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			215.62
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			354.46

## Wariant optymalizacyjny 8

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja systemu ogrzewczego - wymiana istniejącego kotła na kocioł na biomasę, instalacji centralnego ogrzewania, montaż automatyki pogodowej	72.24
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			131.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			3.32
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			906.81
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			1490.74

## ZAŁĄCZNIKI

Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42.87
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	231.09
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	379.90