# AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008**

**Adres budynku:** Zrecze Duże
26-020 Chmielnik
powiat: kielecki
województwo: świętokrzyskie

**Wykonawca audytu:** mgr inż. Marcin Domińczyk

**Numer opracowania:** 116/2017

## SPIS TREŚCI


| | | |
|---|---|---|
| 1. | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | 3 |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku | 4 |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora | 7 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku | 9 |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku | 11 |
| 6. | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | 13 |
| 7. | Źródła ciepła | 14 |
| 8. | Przegrody nieprzezroczyste | 16 |
| 9. | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna | 21 |
| 10. | Ciepła woda użytkowa | 25 |
| 11. | System grzewczy | 27 |
| 12. | Zestawienie ulepszeń optymalnych | 28 |
| 13. | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 29 |
| 14. | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 34 |
| 15. | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 35 |
| 16. | Załączniki | 37 |
| 16.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 38 |
| 16.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją | 44 |
| 16.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych | 48 |
| 16.4. | Załącznik 4 - spis rysunków | 73 |

# 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

<table>
<tr><td colspan="4">1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</td></tr>
<tr><td>1.1 Rodzaj budynku</td><td colspan="2">Świetlica wiejska i Środowiskowy Dom Samopomocy Zrecze Duże</td><td>1.2 Rok budowy 1950</td></tr>
<tr><td>1.3 Inwestor<br>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)<br>(* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</td><td colspan="2">Gmina Chmielnik<br>Plac Kościuszki nr 7<br>kod: 26-020 miejscowość: Chmielnik<br>tel. fax:<br>PESEL</td><td>1.4 Adres budynku<br>Zrecze Duże<br>kod: 26-020 miejscowość: Chmielnik<br>powiat: kielecki<br>województwo:świętokrzyskie</td></tr>
<tr><td colspan="4">2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</td></tr>
<tr><td colspan="4">DOMAR Marcin Domińczyk<br>Witosa nr 61D / 6<br>kod: 25-561 miejscowość: Kielce<br>REGON: 260426447</td></tr>
<tr><td colspan="4">3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</td></tr>
<tr><td colspan="4">mgr inż. Marcin Domińczyk<br>Szczepaniaka nr 27/13<br>kod: 25-118 miejscowość: Kielce<br>kwalifikacje: 5897<br>podpis:</td></tr>
<tr><td colspan="4">4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</td></tr>
<tr><td>Lp.</td><td>Imię i nazwisko</td><td colspan="2">Zakres udziału w opracowaniu audytu</td></tr>
<tr><td colspan="4">5. Miejscowość: Kielce, data wykonania opracowania: 28-12-2017</td></tr>
</table>

## 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU[1]

| **1. Dane ogólne** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
|---|---|---|---|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2. | Liczba kondygnacji | 3 | 3 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m³] | 3752,00 | 3752,00 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m²] | 1231,00 | 1231,00 |
| 5. | Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m²] | 1231,00 | 1231,00 |
| 6. | Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m²] | 0 | 0 |
| 7. | Liczba lokali | 1 | 1 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 50 | 50 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | centralne przygotowanie | centralne przygotowanie |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | centralne ogrzewanie | centralne ogrzewanie |
| 11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,39 | 0,39 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | Nie występują. | Nie występują. |
| **2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]** | | **Stan przed termomodernizacją** | **Stan po termomodernizacji** |
| 1. | Ściana zewnętrzna piwnic 0,660 | 0,660 | 0,216 |
| 2. | Podłoga na gruncie 0,335 | 0,335 | 0,335 |
| 3. | Ściana w gruncie 0,725 | 0,725 | 0,245 |
| 4. | Strop poddasza 2,192 | 2,192 | 0,149 |
| 5. | Ściana zewnętrzna 0,467 | 0,467 | 0,190 |
| 6. | Okna 1,674 | 1,674 | 0,900 |
| 7. | Drzwi zewnętrzne 1,800 | 1,800 | 1,300 |
| **3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu** | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,87 | 0,92 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,96 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,88 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 | 1,00 |
| **4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej** | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,83 | 0,88 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,70 | 0,70 |
| 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 | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne do pionów wentylacyjnych | wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h] | 857,12 | 857,12 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,23 | 0,23 |
| **6. Charakterystyka energetyczna budynku** | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 77,53 | 24,74 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 20,95 | 20,95 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 222,61 | 5,20 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 302,88 | 6,70 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 32,58 | 28,92 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych | - |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | brak danych | - |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)] | 50,23 | 1,17 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)] | 68,35 | 1,51 |
| 10.[2] | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 0,00 |
| **7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)** | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku[3] [zł/GJ] | 105,20 | 42,42 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc[4] [zł/(MW m-c)] | 0,00 | 9659,73 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej[3] [zł/m³] | 42,68 | 53,61 |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc[4] [zł/(MW m-c)] | 0,00 | 11407,16 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m² m-c)] | 2,16 | 0,23 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c] | 0,00 | 17,60 |
| 7. | Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c] | 0,00 | 17,60 |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Planowana kwota kredytu [zł] | 437376,02 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 89,38 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 437376,02 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 55245,58 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 27622,79 | | |

[1] Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
[2] Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
[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 ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

## 3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja budowlana

## 3.2. Inne dokumenty

Rachunki za opał i energie elektryczną

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

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 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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

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

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”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

## 3.3. Osoby udzielające informacji

Zarządca budynku.

## 3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

Kompleksowa termomodernizacja.

## 3.5. Data wizji lokalnej

20-12-2017

## 3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

0,00 zł

### 3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

440000,00 zł

# 4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

## 4.1. Ogólne dane techniczne

### 4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek wolnostojący, parterowy, z poddaszem nieużytkowym, podpiwniczony. Wykonany w technologii tradycyjnej. Dach o konstrukcji drewnianej, pokryty blachą. Ściany zewnętrzne warstwowe z cegły kratówki: od wewnątrz gr. 25 cm, pustka gr. 7cm wypełniona styropianem gr. 5 cm, od zewnątrz warstwa dociskowa z cegły gr. 12 cm, ocieplona styropianem gr. 5cm. Stropy prefabrykowane z płyt kanałowych gr. 24cm. Stolarka okienna PCV oraz drewniana. Drzwi zewnętrzne aluminiowe.

### 4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 1231,00 m² |
| 2. | Powierzchnia usługowa ogrzewana | 0,00 m² |
| 3. | Powierzchnia ruchu ogrzewana | 0,00 m² |
| 4. | Powierzchnia ogrzewana | 1231,00 m² |
| 5. | Powierzchnia nieogrzewana | 0,00 m² |
| 6. | Powierzchnia całkowita | 1231,00 m² |
| 7. | Kubatura użytkowa ogrzewana | 3752,00 m³ |
| 8. | Kubatura usługowa ogrzewana | 0,00 m³ |
| 9. | Kubatura ruchu ogrzewana | 0,00 m³ |
| 10. | Kubatura ogrzewana | 3752,00 m³ |
| 11. | Kubatura nieogrzewana | 0,00 m³ |
| 12. | Kubatura całkowita | 3752,00 m³ |
| 13. | Liczba lokali | 1 |
| 14. | Liczba osób | 50 |

## 4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

### 4.2.1. Elewacja

Ściany zewnętrzne warstwowe z cegły kratówki: od wewnątrz gr. 25 cm, pustka gr. 7cm wypełniona styropianem gr. 5 cm, od zewnątrz warstwa dociskowa z cegły gr. 12 cm, ocieplona styropianem gr. 5cm.

### 4.2.2. Dach

Dach o konstrukcji drewnianej, pokryty blachą.

### 4.2.3. Stolarka

Okna PCV.
Drzwi aluminiowe.
Okna drewniane.

### 4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany murowane.

### 4.2.5. Ściany fundamentowe

Ściany murowane.

### 4.2.6. Stropy

Stropy prefabrykowane z płyt kanałowych gr. 24cm.

### 4.2.7. Podłogi na gruncie

Posadzki cementowe.

## 4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

## 4.4. System grzewczy

### 4.4.1. Opis ogólny

Źródłem ciepła jest własna kotłownia wyposazona w kocioł niskotemperaturowy opalany olejem opałowym. Instalacja wykonana z rur izolowanych. Zamontowano grzejniki stalowe wyposażone w głowice termostatyczne.

### 4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

### 4.4.3. Taryfy i opłaty

Nie dotyczy.

### 4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

### 4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność wytworzenia | 0,87 |
| 2. | Sprawność akumulacji | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania | 0,96 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,88 |

## 4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

### 4.5.1. Opis ogólny

Ciepła woda użytkowa przygotowywana w pojemnościowym podgrzewaczu wody. Źródłem ciepła jest własna kotłownia wyposazona w kocioł niskotemperaturowy opalany olejem opałowym.

### 4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

### 4.5.3. Taryfy i opłaty

Nie dotyczy.

## 4.6. System wentylacji

### 4.6.1. Opis ogólny

Wentylacja grawitacyjna.

## 4.7. Instalacja gazowa

### 4.7.1. Opis ogólny

Instalacja wykonana z rur stalowych.

## 4.8. Instalacja elektryczna

### 4.8.1. Opis ogólny

Oświetlenie oparte oparte o świetlówkowe i żarowe źródła światła.

# 5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

## 5.1. Konstrukcja i technologia

Stan techniczny dobry.

## 5.2. Elewacja

Ściana zewnętrzna piwnic 0,660
Stan techniczny dobry, przegrodę nalęzy ocieplić metoda lekką-mokra wraz z ocieplenie ościeży i wykonaniem nowych obróbek blacharskich.
Ściana zewnętrzna 0,467
Stan techniczny dobry, przegrodę nalęzy ocieplić metoda lekką-mokra wraz z ocieplenie ościeży i wykonaniem nowych obróbek blacharskich.

## 5.3. Dach

Stan techniczny dobry.

## 5.4. Stolarka

Okna 1,674
Stan techniczny zły, występują nieszczelności.
Drzwi zewnętrzne 1,800
Stan techniczny zły, występują nieszczelności.

## 5.5. Ściany wewnętrzne

Stan techniczny dobry.

## 5.6. Ściany fundamentowe

Ściana w gruncie 0,725
Stan techniczny dobry, przegrodę należy ocielić płytami XPS wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej.

## 5.7. Stropy

Strop poddasza 2,192
Stan techniczny dobry, przegrodę należy ocieplić wełną mineralną wraz z wykonaniem podestu.

## 5.8. Podłogi na gruncie

Podłoga na gruncie 0,335
Stan techniczny dobry, przegroda nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

## 5.9. System grzewczy

Stan techniczny dobry, modernizacji podlega kotłownia.

## 5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Stantechniczny dobry, modernizacji podlega źródło ciepła oraz pojemnościowy podgrzewacz.

## 5.11. System wentylacji

Stan techniczny dobry, instalacja nie podlega modernizacji ze względu na długi okres zwrotu inwestycji.

### 5.12. Instalacja gazowa

Stan techniczny dobry.

### 5.13. Instalacja elektryczna

Stan techniczny dobry, instalacja podlega modernizacji.

# 6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)
5. Wymiana okien (Okna 1,674)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic 0,660)
7. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie 0,725)
8. Modernizacja instalacji CWU (ciepła woda użytkowa)

# 7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

## 7.1. System grzewczy

### 7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | olej opałowy | 87,00 | 100,00 | 96,00 | 88,00 | 73,50 |
| | **RAZEM (wartości średnioważone)** | | **87,00** | **100,00** | **96,00** | **88,00** | **73,50** |

### 7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|---|---|---|---|
| 1. | | 1,00 | 1,00 |
| | **RAZEM (wartości średnioważone)** | **1,00** | **1,00** |

### 7.1.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | olej opałowy | 105,20 | 0,00 | 0,00 |
| | **RAZEM (wartości średnioważone)** | | **105,20** | **0,00** | **0,00** |

### 7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj paliwa | olej opałowy |
| 2. | Nazwa paliwa | olej napędowy (w tym olej opałowy lekki) [KOBiZE 2017] |
| 3. | Wartość opałowa | 36120,0000 MJ/m³ |
| 4. | Cena paliwa | 3,80 zł/l |

## 7.2. Ciepła woda użytkowa

### 7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | olej opałowy | 83,00 | 80,00 | 70,00 | 46,48 |
| | **RAZEM (wartości średnioważone)** | | **83,00** | **80,00** | **70,00** | **46,48** |

### 7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | | olej opałowy | 105,20 | 0,00 | 0,00 |
| | **RAZEM (wartości średnioważone)** | | **105,20** | **0,00** | **0,00** |

### 7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj paliwa | olej opałowy |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | Nazwa paliwa | olej napędowy (w tym olej opałowy lekki) [KOBiZE 2017] |
| 3. | Wartość opałowa | 36120,0000 MJ/m³ |
| 4. | Cena paliwa | 3,80 zł/l |

# 8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

## 8.1. Podsumowanie

| L.p. | Nazwa | U0 [W/m²K] | F [m²] | Lambda [W/mK] | d [m] | U1 [W/m²K] | Koszt [zł/m²] | N [zł] | SPBT [a] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Ściana zewnętrzna piwnic 0,660 | 0,660 | 119,72 | 0,032 | 0,10 | 0,216 | 175,89 | 21057,55 | 42,32 |
| 2. | Ściana w gruncie 0,725 | 0,725 | 176,39 | 0,037 | 0,10 | 0,245 | 297,66 | 52504,25 | 58,28 |
| 3. | Strop poddasza 2,192 | 2,192 | 607,00 | 0,040 | 0,25 | 0,149 | 157,44 | 95566,08 | 2,36 |
| 4. | Ściana zewnętrzna 0,467 | 0,467 | 392,54 | 0,032 | 0,10 | 0,190 | 182,04 | 71457,98 | 26,60 |

## 8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

### 8.3.1. Ściana zewnętrzna piwnic 0,660

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ_1 -cokół; SZ_2 - cokół;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana zewnętrzna |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,660 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 105,12 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 8,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 1170,5 |
| 7. | Opłata stała | 0,00 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 105,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Materiał dociepleniowy | EPS 032 |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,032 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 119,72 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Robocizna | 60,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 5,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 180,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 60,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,10 m | 175,89 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] | | 2,812 | 3,125 | 3,438 | 3,750 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 1,514 | 4,327 | 4,639 | 4,952 | 5,264 |
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 0,660 | 0,231 | 0,216 | 0,202 | 0,190 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 7,02 | 2,46 | 2,29 | 2,15 | 2,02 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0019 | 0,0007 | 0,0006 | 0,0006 | 0,0006 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 738,71 | 258,50 | 241,09 | 225,87 | 212,47 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 480,20 | 497,62 | 512,83 | 526,24 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 173,68 | 175,89 | 178,10 | 180,32 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 20792,49 | 21057,55 | 21322,61 | 21587,67 |
| 11. | SPBT [a] | | 43,30 | 42,32 | 41,58 | 41,02 |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m**

Nakłady: 21057,55 zł

SPBT: 42,32 a

Uwagi:

### 8.3.2. Ściana w gruncie 0,725

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZf_1;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana w gruncie |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,725 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 176,39 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 8,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 1170,5 |
| 7. | Opłata stała | 0,00 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 105,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Materiał dociepleniowy | XPS |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,037 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 176,39 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Robocizna | 105,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 5,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 420,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 90,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,10 m | 297,66 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] | | 2,432 | 2,703 | 2,973 | 3,243 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 1,379 | 3,812 | 4,082 | 4,352 | 4,623 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 0,725 | 0,262 | 0,245 | 0,230 | 0,216 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 12,93 | 4,68 | 4,37 | 4,10 | 3,86 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0001 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 1360,61 | 492,35 | 459,75 | 431,20 | 405,99 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 868,26 | 900,86 | 929,41 | 954,62 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 292,49 | 297,66 | 302,83 | 307,99 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 51593,02 | 52504,25 | 53415,48 | 54326,71 |
| 11. | SPBT [a] | | 59,42 | 58,28 | 57,47 | 56,91 |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m**

Nakłady: 52504,25 zł

SPBT: 58,28 a

Uwagi:

### 8.3.3. Strop poddasza 2,192

Ulepszenie obejmuje przegrody:

ST_1;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | strop przy przepływie ciepła z dołu do góry |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 2,192 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 607,00 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3586,1 |
| 7. | Opłata stała | 0,00 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 105,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Maty z wełny mineralnej |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,040 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 607,00 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Robocizna | 25,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 3,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 180,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 55,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,25 m | 157,44 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,27 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] | | 6,000 | 6,250 | 6,500 | 6,750 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 0,456 | 6,456 | 6,706 | 6,956 | 7,206 |
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 2,192 | 0,155 | 0,149 | 0,144 | 0,139 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 412,25 | 29,13 | 28,04 | 27,04 | 26,10 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0479 | 0,0034 | 0,0033 | 0,0031 | 0,0030 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 43371,05 | 3064,66 | 2950,41 | 2844,38 | 2745,70 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 40306,39 | 40420,64 | 40526,68 | 40625,35 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 155,23 | 157,44 | 159,65 | 161,87 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 94222,18 | 95566,08 | 96909,98 | 98253,88 |
| 11. | SPBT [a] | | 2,34 | 2,36 | 2,39 | 2,42 |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,25 m**

Nakłady: 95566,08 zł

SPBT: 2,36 a

Uwagi:

### 8.3.4. Ściana zewnętrzna 0,467

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SZ_1; SZ_2;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana zewnętrzna |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,467 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 278,00 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3834,5 |
| 7. | Opłata stała | 0,00 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 105,20 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Materiał dociepleniowy | EPS 032 |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,032 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 392,54 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Robocizna | 60,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 10,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 180,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 60,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,10 m | 182,04 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | SEKOCENBUD |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,09 | 0,10 | 0,11 | 0,12 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] | | 2,812 | 3,125 | 3,438 | 3,750 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 2,141 | 4,953 | 5,266 | 5,578 | 5,891 |
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 0,467 | 0,202 | 0,190 | 0,179 | 0,170 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 43,02 | 18,59 | 17,49 | 16,51 | 15,63 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0052 | 0,0022 | 0,0021 | 0,0020 | 0,0019 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 4526,19 | 1956,19 | 1840,10 | 1737,01 | 1644,87 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 2570,00 | 2686,09 | 2789,17 | 2881,32 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 179,83 | 182,04 | 184,25 | 186,47 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 70588,90 | 71457,98 | 72327,07 | 73196,15 |
| 11. | SPBT [a] | | 27,47 | 26,60 | 25,93 | 25,40 |

**Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m**

Nakłady: 71457,98 zł

SPBT: 26,60 a

Uwagi:

# 9. PRZEGRODY PRZEZROCZYSTE I WENTYLACJA NATURALNA

## 9.1. Podsumowanie ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

| Lp. | Nazwa | U0 [W/m²K] | F [m²] | U1 [W/m²K] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Okna 1,674 | 1,674 | 119,20 | 0,900 | 109962,00 | 28,92 |
| 2. | Drzwi zewnętrzne 1,800 | 1,800 | 9,94 | 1,300 | 22007,16 | 16,63 |

## 9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

### 9.2.1. Okna 1,674

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

O PCV 150x195; O PCV 152x95; O PCV 145x95; O PCV 120x195; O PCV 90x195; O PCV 90x150; O PCV 240x195; O PCV 88x112; O drew. 88x65; O drew. 145x65;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 1,674 W/m²K |
| 2. | Powierzchnia | 119,20 m² |
| 3. | Strumień Vnom | 857,12 m³/h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 2,0 m³/mhdaPa²/³ |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 0,05 m/m² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,00 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,00 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 16,58 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 3074,3 |
| 12. | Opłata stała | 0,00 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 105,20 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Wymiana okien | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K] | 1,674 | 0,900 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³] | 2,00 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m²] | 0,05 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,00 | 0,85 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,00 | 1,00 | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 53,01 | 28,50 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 0,05 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 77,47 | 65,85 | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 53,07 | - | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 130,49 | 94,35 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 7,30 | 3,92 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,01 | - | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 10,66 | 10,66 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 7,31 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 17,96 | 14,58 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 109962,00 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 109962,00 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 13727,67 | 9925,76 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | SEKOCENBUD | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 3801,92 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 28,92 | | | |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana okien**

Nakłady: 109962,00 zł

SPBT: 28,92 a

Sposób realizacji:

Demontaż starych okien i montaż nowycj okien PCV.

Uwagi:

### 9.2.2. Drzwi zewnętrzne 1,800

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

DZ alu. 150x210; DZ alu. 150x230; DZ alu. 163x205;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 1,800 W/m²K |
| 2. | Powierzchnia | 9,94 m² |
| 3. | Strumień Vnom | 857,12 m³/h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 2,0 m³/mhdaPa²/³ |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 0,08 m/m² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,00 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,00 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 16,19 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 2987,9 |
| 12. | Opłata stała | 0,00 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 105,20 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Wymiana drzwi zewnętrznych | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K] | 1,800 | 1,300 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³] | 2,00 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m²] | 0,08 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,00 | 0,85 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,00 | 1,00 | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 4,62 | 3,34 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 0,01 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 75,29 | 64,00 | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 4,63 | - | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 79,91 | 67,34 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 0,65 | 0,47 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,00 | - | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 10,55 | 10,55 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 0,65 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 11,19 | 11,01 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 22007,16 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 22007,16 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 8407,18 | 7084,01 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | SEKOCENBUD | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 1323,17 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 16,63 | | | |

**Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi zewnętrznych**

Nakłady: 22007,16 zł

SPBT: 16,63 a

Sposób realizacji:

Demontaż starych drzwi i montaż nowych drzwi izolowanych.

Uwagi:

# 10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. | 4190,88 zł/a |

## 10.1. Opisy ulepszeń

### 10.1.1. Ulepszenie c.w.u - Modernizacja instalacji CWU

Demontaż starego podgrzewacza pojemnościowego. Montaż nowego podgrzewacza wraz z podłaczeniem do nowej kotłowni.

## 10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

| Lp. | Nazwa | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | Zapotrzebowanie na moc [kW] | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0. | Stan aktualny | 15,14 | 20,9 | 83,0 | 80,0 | 70,0 | 46,5 |
| 1. | Modernizacja instalacji CWU | 15,14 | 20,95 | 88,0 | 85,0 | 70,0 | 52,4 |

## 10.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|---|---|---|---|---|
| 0. | Stan aktualny | 0,00 | 105,20 | 0,00 |
| 1. | Modernizacja instalacji CWU | 11407,16 | 42,42 | 17,60 |

## 10.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

### 10.4.1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji CWU

10.4.1.1.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj paliwa | gaz ziemny |
| 2. | Nazwa paliwa | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2017] |
| 3. | Wartość opałowa | 36,3000 MJ/m³ |
| 4. | Grupa taryfowa | W1-W4 |
| 5. | Taryfa | W4 |
| 6. | Abonament | 17,60 zł/mc |
| 7. | Cena paliwa | 1,22 zł/m³ |
| 8. | Dystrybucja | 0,32 zł/m³ |
| 9. | Dystrybucja | 238,98 zł/mc |

## 10.5. Kosztorysy

### 10.5.1. Ulepszenie c.w.u. - Modernizacja instalacji CWU

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja instalacji CWU | 1,00 | kpl. | 3500,00 | 3500,00 | 23 | 4305,00 |

## 10.6. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja instalacji CWU | 5069,06 | -878,18 | 4305,00 | -4,90 |

## Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

**Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji CWU**

**Nakłady: 4305,00 zł**

**SPBT: -4,90 a**

# 11. SYSTEM GRZEWCZY

Dane podstawowe

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło | 222,61 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 77,5 kW |
| 3. | Koszty ciepła | 31864,04 zł |

## 11.1. Opisy ulepszeń

### 11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja kotłowni

Demontaż starego kotła i montaż nowego kotła kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym.

## 11.2. Sprawności

| Lp. | Nazwa | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0. | Stan aktualny | 87,00 | 100,00 | 96,00 | 88,00 | 73,50 |
| 1. | Modernizacja kotłowni | 92,00 | 100,00 | 96,00 | 88,00 | 77,72 |

## 11.3. Przerwy w ogrzewaniu

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|---|---|---|---|
| 0. | Stan aktualny | 1,00 | 1,00 |
| 1. | Modernizacja kotłowni | 1,00 | 1,00 |

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.
Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.
Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

## 11.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|---|---|---|---|---|
| 0. | Stan aktualny | 0,00 | 105,20 | 0,00 |
| 2. | Modernizacja kotłowni | 3082,25 | 42,42 | 17,60 |

## 11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

### 11.5.1. Ulepszenie: Modernizacja kotłowni

11.5.1.1.

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Rodzaj paliwa | gaz ziemny |
| 2. | Nazwa paliwa | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2017] |
| 3. | Wartość opałowa | 36,3000 MJ/m³ |
| 4. | Grupa taryfowa | W1-W4 |
| 5. | Taryfa | W4 |
| 6. | Abonament | 17,60 zł/mc |
| 7. | Cena paliwa | 1,22 zł/m³ |
| 8. | Dystrybucja | 0,32 zł/m³ |
| 9. | Dystrybucja | 238,98 zł/mc |

## 11.6. Kosztorysy

### 11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja kotłowni

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja kotłowni | 1,00 | kpl. | 49200,00 | 49200,00 | 23 | 60516,00 |

### 11.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja kotłowni | 15229,92 | 16634,12 | 60516,00 | 3,64 |

**Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**

**Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja kotłowni**

**Nakłady: 60516,00 zł**

**SPBT: 3,64 a**

## 12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

| Lp. | Nazwa ulepszenia | Rodzaj ulepszenia | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja kotłowni | system grzewczy | 60516,00 | 3,64 |
| 2. | docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | Strop poddasza 2,192 | 95566,08 | 2,36 |
| 3. | Wymiana drzwi zewnętrznych | Drzwi zewnętrzne 1,800 | 22007,16 | 16,63 |
| 4. | docieplenie - ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna 0,467 | 71457,98 | 26,60 |
| 5. | Wymiana okien | Okna 1,674 | 109962,00 | 28,92 |
| 6. | docieplenie - ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna piwnic 0,660 | 21057,55 | 42,32 |
| 7. | docieplenie - ściana w gruncie | Ściana w gruncie 0,725 | 52504,25 | 58,28 |
| 8. | Modernizacja instalacji CWU | ciepła woda użytkowa | 4305,00 | -4,90 |

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

**Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł**

**Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 437376,02 zł**

**Nakłady łącznie: 437376,02 zł**

# 13. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

## 13.1. Wariant 1 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)
5. Wymiana okien (Okna 1,674)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic 0,660)
7. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie 0,725)
8. Modernizacja instalacji CWU (ciepła woda użytkowa)

**Sprawności dla wariantu 1**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 1**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 9659,73 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 17,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 11407,16 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 42,42 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 24,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.2. Wariant 2 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)
5. Wymiana okien (Okna 1,674)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic 0,660)
7. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie 0,725)

**Sprawności dla wariantu 2**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 2**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 9659,73 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 24,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.3. Wariant 3 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)
5. Wymiana okien (Okna 1,674)
6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic 0,660)

**Sprawności dla wariantu 3**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 3**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 9648,42 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 24,8 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.4. Wariant 4 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)
5. Wymiana okien (Okna 1,674)

**Sprawności dla wariantu 4**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |

| | | |
|---|---|---|
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 4**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 9164,05 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 26,1 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.5. Wariant 5 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)
4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)

**Sprawności dla wariantu 5**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 5**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 8064,42 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 29,6 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.6. Wariant 6 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)
3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)

**Sprawności dla wariantu 6**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |

| | | |
|---|---|---|
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 6**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 7305,58 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 32,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.7. Wariant 7 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)
2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)

**Sprawności dla wariantu 7**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 7**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 7265,88 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 32,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.8. Wariant 8 termomodernizacji

**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)

**Sprawności dla wariantu 8**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Sprawność całkowita | 77,72 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 92,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 88,00 % |

| | | |
|---|---|---|
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu<br>(wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 1,00 |

**Koszty dla wariantu 8**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 17,60 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 3082,25 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 42,42 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 0,00 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 0,00 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 105,20 zł/GJ |

**Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 77,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 20,9 kW |

## 13.9. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | QH,nd [GJ] | qco [kW] | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) | Sprawność c.o. [%] | QW,nd [GJ] | qcwu [kW] | Sprawność c.w.u. [%] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stan aktualny | 222,61 | 77,5 | 1,00 | 73 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 1 | 5,20 | 24,7 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 52 |
| Wariant 2 | 5,20 | 24,7 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 3 | 8,82 | 24,8 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 4 | 13,39 | 26,1 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 5 | 17,80 | 29,6 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 6 | 26,57 | 32,7 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 7 | 26,21 | 32,9 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |
| Wariant 8 | 222,61 | 77,5 | 1,00 | 78 | 15,14 | 20,9 | 46 |

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

## 13.10. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | Qnd [GJ] | Koszty c.o. [zł] | Koszty c.w.u. [zł] | Koszty łączne [zł] | Oszczędność kosztów [zł] | Nakłady [zł] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Stan aktualny | 237,75 | 31864,04 | 4190,88 | 36054,92 | - | - |
| Wariant 1 | 20,35 | 3363,07 | 5069,06 | 8432,13 | 27622,79 | 437376,02 |
| Wariant 2 | 20,35 | 3363,07 | 4190,88 | 7553,95 | 28500,97 | 433071,02 |
| Wariant 3 | 23,97 | 3560,66 | 4190,88 | 7751,54 | 28303,38 | 380566,77 |
| Wariant 4 | 28,53 | 3809,68 | 4190,88 | 8000,55 | 28054,37 | 359509,22 |
| Wariant 5 | 32,95 | 4050,72 | 4190,88 | 8241,60 | 27813,32 | 249547,22 |
| Wariant 6 | 41,72 | 4529,37 | 4190,88 | 8720,25 | 27334,67 | 178089,24 |
| Wariant 7 | 41,36 | 4509,88 | 4190,88 | 8700,76 | 27354,16 | 156082,08 |
| Wariant 8 | 237,75 | 15229,92 | 4190,88 | 19420,79 | 16634,12 | 60516,00 |

# 14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii [zł] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii [%] | Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł] [zł] | [%] [%] | Premia termomodernizacyjna 20% kredytu [zł] | 16% kosztów całkowitych [zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności [zł] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie, Modernizacja instalacji CWU | 437376,02 | 27622,79 | 89,38% | 0,00<br>437376,02 | 0,00%<br>100,00% | 87475,20 | 69980,16 | 55245,58 |
| 2. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana w gruncie | 433071,02 | 28500,97 | 88,29% | 0,00<br>433071,02 | 0,00%<br>100,00% | 86614,20 | 69291,36 | 57001,95 |
| 3. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien, docieplenie - ściana zewnętrzna | 380566,77 | 28303,38 | 86,90% | 0,00<br>380566,77 | 0,00%<br>100,00% | 76113,35 | 60890,68 | 56606,76 |
| 4. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana okien | 359509,22 | 28054,37 | 85,15% | 0,00<br>359509,22 | 0,00%<br>100,00% | 71901,84 | 57521,48 | 56108,73 |
| 5. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych, docieplenie - ściana zewnętrzna | 249547,22 | 27813,32 | 83,46% | 0,00<br>249547,22 | 0,00%<br>100,00% | 49909,44 | 39927,56 | 55626,64 |
| 6. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry, Wymiana drzwi zewnętrznych | 178089,24 | 27334,67 | 80,10% | 0,00<br>178089,24 | 0,00%<br>100,00% | 35617,85 | 28494,28 | 54669,34 |
| 7. | Modernizacja kotłowni, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 156082,08 | 27354,16 | 80,23% | 0,00<br>156082,08 | 0,00%<br>100,00% | 31216,42 | 24973,13 | 54708,32 |
| 8. | Modernizacja kotłowni | 60516,00 | 16634,12 | 4,91% | 0,00<br>60516,00 | 0,00%<br>100,00% | 12103,20 | 9682,56 | 33268,25 |

# 15. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

## 15.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1

## 15.2. Opis wybranego wariantu

### 15.2.1. Modernizacja kotłowni (system grzewczy)

Demontaż starego kotła i montaż nowego kotła kondensacyjnego zasilanego gazem ziemnym.
Nakłady: 60516,00 zł

### 15.2.2. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z dołu do góry (Strop poddasza 2,192)

Powierzchnia docieplenia: 607,00 m²
Materiał docieplenio wy: Maty z wełny mineralnej - grubość: 0,25 m, lambda: 0,040 W/mK
Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po docieplenio: 0,149 W/(m²K)
Nakłady: 95566,08 zł

### 15.2.3. Wymiana drzwi zewnętrznych (Drzwi zewnętrzne 1,800)

Demontaż starych drzwi i montaż nowych drzwi izolowanych.
Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 9,94 / 0,00 m²
Nakłady: 22007,16 zł

### 15.2.4. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna 0,467)

Powierzchnia docieplenia: 392,54 m²
Materiał docieplenio wy: EPS 032 - grubość: 0,10 m, lambda: 0,032 W/mK
Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po docieplenio: 0,190 W/(m²K)
Nakłady: 71457,98 zł

### 15.2.5. Wymiana okien (Okna 1,674)

Demontaż starych okien i montaż nowycj okien PCV.
Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 119,20 / 0,00 m²
Nakłady: 109962,00 zł

### 15.2.6. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna piwnic 0,660)

Powierzchnia docieplenia: 119,72 m²
Materiał docieplenio wy: EPS 032 - grubość: 0,10 m, lambda: 0,032 W/mK
Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po docieplenio: 0,216 W/(m²K)
Nakłady: 21057,55 zł

### 15.2.7. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie 0,725)

Powierzchnia docieplenia: 176,39 m²
Materiał docieplenio wy: XPS - grubość: 0,10 m, lambda: 0,037 W/mK
Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po docieplenio: 0,245 W/(m²K)
Nakłady: 52504,25 zł

### 15.2.8. Modernizacja instalacji CWU (ciepła woda użytkowa)

Demontaż starego podgrzewacza pojemnościowego. Montaż nowego podgrzewacza wraz z podłaczeniem do nowej kotłowni.
Nakłady: 4305,00 zł

### 15.2.9. Prace towarzyszące

| Lp. | Nazwa | Koszt kwalifikowany brutto [zł] |
|---|---|---|
| | Razem | 0,00 |

## 15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 89,38%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;

3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Kalkulowany koszt robót wyniesie | 437376,02 zł |
| 2. | Udział środków własnych inwestora | 0,00 zł (0,00%) |
| 3. | Kredyt bankowy | 437376,02 zł (100,00%) |
| 4. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 55245,58 zł |
| 5. | Czas zwrotu nakładów SPBT | 15,83 lat |

### 15.4. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

## 16. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją

Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją

Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

Załącznik 4 - spis rysunków (ilość stron: 4)

# ZAŁĄCZNIK 1

## Współczynniki przenikania ciepła
## stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

# 1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

### Obejmuje przegrody:

ST_1 -strop nad piwnicą;

## 1.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,17 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,17 m²*K/W |

## 1.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | PCW | 0,17 | 0,015 | 0,088 |
| 2. | Gładź wyrównawcza | 1 | 0,005 | 0,005 |
| 3. | Podkład cementowy | 1 | 0,040 | 0,040 |
| 4. | Wełna mineralna | 0,045 | 0,050 | 1,111 |
| 5. | Płyty kanałowe o grubości 24 cm | 1,333 | 0,240 | 0,180 |
| 6. | Styropian EPS 040 | 0,04 | 0,050 | 1,250 |
| 7. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

## 1.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,330 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,330 W/(m²*K) |

# 2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

### Obejmuje przegrody:

SZ_1 -cokół;

## 2.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m²*K/W |

## 2.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |
| 2. | Bloczki betonowe | 1,4 | 0,038 | 0,027 |
| 3. | Styropian EPS 040 | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |

## 2.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,663 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,663 W/(m²*K) |

# 3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

**Obejmuje przegrody:**

SZ_2 - cokół;

### 3.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m²*K/W |

### 3.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |
| 2. | Bloczki betonowe | 1,4 | 0,250 | 0,179 |
| 3. | Styropian EPS 040 | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |

### 3.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,603 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,603 W/(m²*K) |

## 4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie

**Obejmuje przegrody:**

SZf_1;

### 4.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m²*K/W |

### 4.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |
| 2. | Bloczki betonowe | 0,33 | 0,380 | 1,152 |
| 3. | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18 | 0,005 | 0,028 |

### 4.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,725 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,477 W/(m²*K) |

## 5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

**Obejmuje przegrody:**

PG_1;

### 5.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,17 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m²*K/W |

### 5.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Podkład cementowy | 1 | 0,045 | 0,045 |
| 2. | Wełna mineralna | 0,045 | 0,050 | 1,111 |
| 3. | 2 x papa asfaltowa z 2 warstwami lepiku 5,0 mm | 0,18 | 0,005 | 0,028 |
| 4. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,100 | 0,095 |
| 5. | Piasek zagęszczony | 0,4 | 0,600 | 1,500 |

### 5.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,335 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,168 W/(m²*K) |

## 6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

**Obejmuje przegrody:**

ST_1;

### 6.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,10 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,10 m²*K/W |

### 6.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Wylewka betonowa | 1,4 | 0,050 | 0,036 |
| 2. | Papa na sucho | 0,18 | 0,004 | 0,022 |
| 3. | Płyty kanałowe o grubości 24 cm | 1,333 | 0,240 | 0,180 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

### 6.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 2,192 W/(m²*K) |
| 2. | U | 2,192 W/(m²*K) |

## 7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

**Obejmuje przegrody:**

SZ_1;

### 7.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m²*K/W |

### 7.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. | Mur z cegły kratówki | 0,56 | 0,250 | 0,446 |
| 3. | Słabo wentylowana warstwa powietrza - kierunek strum. ciep. poziomy | - | 0,02 | - |
| 4. | Styropian EPS 040 | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| 5. | Mur z cegły kratówki | 0,56 | 0,120 | 0,214 |
| 6. | Styropian EPS 040 | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| 7. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |

### 7.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,465 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,465 W/(m²*K) |

## 8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

**Obejmuje przegrody:**

SZ_2;

### 8.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m²*K/W |

### 8.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |
| 2. | Mur z cegły kratówki | 0,56 | 0,250 | 0,446 |
| 3. | Styropian EPS 040 | 0,040 | 0,050 | 1,250 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |

### 8.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 0,519 W/(m²*K) |
| 2. | U | 0,519 W/(m²*K) |

## 9. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

**Obejmuje przegrody:**

SW_1;

### 9.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,13 m²*K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,13 m²*K/W |

### 9.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m²K/W] |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |
| 2. | Mur z cegły kratówki | 0,56 | 0,250 | 0,446 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,025 | 0,030 |

### 9.3. Współczynnik U

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Uo | 1,303 W/(m²*K) |
| 2. | U | 1,303 W/(m²*K) |

# ZAŁĄCZNIK 2

## Bilans energetyczny budynku
## stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

# 1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek wolnostojący, parterowy, z poddaszem nieużytkowym, podpiwniczony. Wykonany w technologii tradycyjnej. Dach o konstrukcji drewnianej, pokryty blachą. Ściany zewnętrzne warstwowe z cegły kratówki: od wewnątrz gr. 25 cm, pustka gr. 7cm wypełniona styropianem gr. 5 cm, od zewnątrz warstwa dociskowa z cegły gr. 12 cm, ocieplona styropianem gr. 5cm. Stropy prefabrykowane z płyt kanałowych gr. 24cm. Stolarka okienna PCV oraz drewniana. Drzwi zewnętrzne aluminiowe.

## 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 2,192 | 607,00 | 1197,49 | 0,00 | 1197,49 | 0,78* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,465 | 267,08 | 124,19 | 0,00 | 124,19 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,519 | 10,92 | 5,67 | 0,00 | 5,67 | 0,93* |
| ściana zewnętrzna | 0,603 | 4,40 | 2,65 | 0,00 | 2,65 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,663 | 100,72 | 66,78 | 0,00 | 66,78 | 0,91* |
| RAZEM | 0,960* | 1790,51 | 1585,66 | 0,00 | 1585,66 | 0,90* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

## 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,650 | 0,75 | 110,91 | 183,00 | 36,25 | 219,25 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 3,34 | 6,01 | 7,36 | 13,37 |
| 3 | 1,800 | 0,75 | 6,60 | 11,88 | 14,80 | 26,68 |
| 4 | 2,000 | 0,75 | 8,29 | 16,58 | 5,79 | 22,37 |
| RAZEM | 1,684* | 0,73* | 129,14 | 217,47 | 64,19 | 281,67 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

# 2. WENTYLACJA

## 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

# 3. SEZON OGRZEWCZY

## 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 14,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,0 | 30,0 | 31,0 |

# 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 61835 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 47,99 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 16631 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 42744 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 59375 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 97753 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 19135 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 116888 kWh/rok |

## 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 84132 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 92545 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,73 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

## 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 77,53 kW |

# 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

## 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

## 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

# 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 801 | 2404 |

# 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Oświetlenie oparte oparte o świetlówkowe i żarowe źródła światła.

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 50,23 | - | 3,42 | - | - | 53,65 |
| Udział [%] | 93,63 | - | 6,37 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 68,34 | - | 7,35 | 0,65 | 16,00 | 92,35 |
| Udział [%] | 74,01 | - | 7,96 | 0,70 | 17,33 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 75,18 | - | 8,09 | 1,95 | 48,00 | 133,22 |
| Udział [%] | 56,43 | - | 6,07 | 1,47 | 36,03 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 133,22 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 68,34 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 75,70 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,65 | 16,00 | 16,65 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 133,22 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3

## Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

# ZAŁĄCZNIK 3.1.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,166* | 624,00 | 103,73 | 0,00 | 103,73 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,199* | 176,39 | 35,14 | 0,00 | 35,14 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 267,08 | 50,75 | 0,00 | 50,75 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 10,92 | 2,16 | 0,00 | 2,16 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,209 | 4,40 | 0,92 | 0,00 | 0,92 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,216 | 100,72 | 21,76 | 0,00 | 21,76 | 0,97* |
| RAZEM | 0,170* | 1790,51 | 295,85 | 0,00 | 295,85 | 0,98* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,900 | 0,50 | 119,20 | 107,28 | 42,03 | 149,31 |
| 2 | 1,300 | 0,00 | 9,94 | 12,92 | 22,16 | 35,08 |
| RAZEM | 0,931* | 0,46* | 129,14 | 120,20 | 64,19 | 184,40 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 22,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,8 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 1446 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 133,94 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 3434 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 17236 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 20670 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 10568 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 9181 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 19749 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 1860 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 2046 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 24,74 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 8034 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 8838 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,52 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 323 | 970 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,17 | - | 3,42 | - | - | 4,59 |
| Udział [%] | 25,58 | - | 74,42 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,51 | - | 6,53 | 0,26 | 16,00 | 24,30 |
| Udział [%] | 6,22 | - | 26,86 | 1,08 | 65,84 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,66 | - | 7,18 | 0,79 | 48,00 | 57,63 |
| Udział [%] | 2,88 | - | 12,46 | 1,37 | 83,29 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 57,63 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| gaz ziemny (w = 1,1) | 1,51 | - | 6,53 | 0,00 | 0,00 | 8,04 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,26 | 16,00 | 16,26 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 57,63 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.2.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,166* | 624,00 | 103,73 | 0,00 | 103,73 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,199* | 176,39 | 35,14 | 0,00 | 35,14 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 267,08 | 50,75 | 0,00 | 50,75 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 10,92 | 2,16 | 0,00 | 2,16 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,209 | 4,40 | 0,92 | 0,00 | 0,92 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,216 | 100,72 | 21,76 | 0,00 | 21,76 | 0,97* |
| RAZEM | 0,170* | 1790,51 | 295,85 | 0,00 | 295,85 | 0,98* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,900 | 0,50 | 119,20 | 107,28 | 42,03 | 149,31 |
| 2 | 1,300 | 0,00 | 9,94 | 12,92 | 22,16 | 35,08 |
| RAZEM | 0,931* | 0,46* | 129,14 | 120,20 | 64,19 | 184,40 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 22,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,8 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 1446 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 133,94 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 3434 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 17236 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 20670 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 10568 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 9181 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 19749 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 1860 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 2046 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 24,74 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 323 | 970 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,17 | - | 3,42 | - | - | 4,59 |
| Udział [%] | 25,58 | - | 74,42 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,51 | - | 7,35 | 0,26 | 16,00 | 25,13 |
| Udział [%] | 6,01 | - | 29,26 | 1,04 | 63,68 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,66 | - | 8,09 | 0,79 | 48,00 | 58,54 |
| Udział [%] | 2,84 | - | 13,82 | 1,35 | 82,00 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 58,54 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 1,51 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,51 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,26 | 16,00 | 16,26 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 58,54 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.3.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 267,08 | 50,75 | 0,00 | 50,75 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 10,92 | 2,16 | 0,00 | 2,16 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,209 | 4,40 | 0,92 | 0,00 | 0,92 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,216 | 100,72 | 21,76 | 0,00 | 21,76 | 0,97* |
| RAZEM | 0,198* | 1790,51 | 345,86 | 0,00 | 345,86 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,900 | 0,50 | 119,20 | 107,28 | 42,03 | 149,31 |
| 2 | 1,300 | 0,00 | 9,94 | 12,92 | 22,16 | 35,08 |
| RAZEM | 0,931* | 0,46* | 129,14 | 120,20 | 64,19 | 184,40 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 26,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 29,7 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 2451 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 125,81 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 4001 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 20721 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 24722 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 13829 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 10981 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 24810 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 3154 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 3469 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 24,77 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 389 | 1166 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 1,99 | - | 3,42 | - | - | 5,41 |
| Udział [%] | 36,82 | - | 63,18 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 2,56 | - | 7,35 | 0,32 | 16,00 | 26,23 |
| Udział [%] | 9,77 | - | 28,03 | 1,20 | 61,00 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 2,82 | - | 8,09 | 0,95 | 48,00 | 59,85 |
| Udział [%] | 4,71 | - | 13,51 | 1,58 | 80,20 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 59,85 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 2,56 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,56 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,32 | 16,00 | 16,32 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 59,85 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.4.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 267,08 | 50,75 | 0,00 | 50,75 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 10,92 | 2,16 | 0,00 | 2,16 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,603 | 4,40 | 2,65 | 0,00 | 2,65 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,663 | 100,72 | 66,78 | 0,00 | 66,78 | 0,91* |
| RAZEM | 0,224* | 1790,51 | 392,61 | 0,00 | 392,61 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,900 | 0,50 | 119,20 | 107,28 | 42,03 | 149,31 |
| 2 | 1,300 | 0,00 | 9,94 | 12,92 | 22,16 | 35,08 |
| RAZEM | 0,931* | 0,46* | 129,14 | 120,20 | 64,19 | 184,40 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 28,0 | 5,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 10,2 | 31,0 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 3719 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 119,06 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 4902 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 24936 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 29838 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 17946 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 12856 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 30802 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 4784 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 5263 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 26,08 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 468 | 1403 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 3,02 | - | 3,42 | - | - | 6,44 |
| Udział [%] | 46,92 | - | 53,08 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 3,89 | - | 7,35 | 0,38 | 16,00 | 27,62 |
| Udział [%] | 14,07 | - | 26,62 | 1,38 | 57,93 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 4,28 | - | 8,09 | 1,14 | 48,00 | 61,50 |
| Udział [%] | 6,95 | - | 13,15 | 1,85 | 78,05 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 61,50 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 3,89 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,89 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,38 | 16,00 | 16,38 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 61,50 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.5.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 267,08 | 50,75 | 0,00 | 50,75 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,198 | 10,92 | 2,16 | 0,00 | 2,16 | 0,97* |
| ściana zewnętrzna | 0,603 | 4,40 | 2,65 | 0,00 | 2,65 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,663 | 100,72 | 66,78 | 0,00 | 66,78 | 0,91* |
| RAZEM | 0,224* | 1790,51 | 392,61 | 0,00 | 392,61 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,300 | 0,00 | 9,94 | 12,92 | 22,16 | 35,08 |
| 2 | 1,650 | 0,75 | 110,91 | 183,00 | 36,25 | 219,25 |
| 3 | 2,000 | 0,75 | 8,29 | 16,58 | 5,79 | 22,37 |
| RAZEM | 1,646* | 0,69* | 129,14 | 212,50 | 64,19 | 276,70 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 28,0 | 4,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,3 | 31,0 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 4945 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 107,66 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 7534 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 26047 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 33581 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 22111 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 13306 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 35417 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 6363 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 6999 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 29,63 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 488 | 1465 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 4,02 | - | 3,42 | - | - | 7,43 |
| Udział [%] | 54,03 | - | 45,97 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 5,17 | - | 7,35 | 0,40 | 16,00 | 28,92 |
| Udział [%] | 17,87 | - | 25,42 | 1,37 | 55,33 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 5,69 | - | 8,09 | 1,19 | 48,00 | 62,96 |
| Udział [%] | 9,03 | - | 12,84 | 1,89 | 76,23 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 62,96 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 5,17 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,17 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,40 | 16,00 | 16,40 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 62,96 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.6.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,465 | 267,08 | 124,19 | 0,00 | 124,19 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,519 | 10,92 | 5,67 | 0,00 | 5,67 | 0,93* |
| ściana zewnętrzna | 0,603 | 4,40 | 2,65 | 0,00 | 2,65 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,663 | 100,72 | 66,78 | 0,00 | 66,78 | 0,91* |
| RAZEM | 0,267* | 1790,51 | 469,57 | 0,00 | 469,57 | 0,96* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,300 | 0,00 | 9,94 | 12,92 | 22,16 | 35,08 |
| 2 | 1,650 | 0,75 | 110,91 | 183,00 | 36,25 | 219,25 |
| 3 | 2,000 | 0,75 | 8,29 | 16,58 | 5,79 | 22,37 |
| RAZEM | 1,646* | 0,69* | 129,14 | 212,50 | 64,19 | 276,70 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 28,0 | 13,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,4 | 31,0 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 7381 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 99,69 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 8756 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 28317 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 37073 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 27056 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 14367 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 41423 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 9497 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 10446 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 32,71 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 531 | 1593 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

# 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

## 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 6,00 | - | 3,42 | - | - | 9,41 |
| Udział [%] | 63,70 | - | 36,30 | - | - | 100,00 |

## 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 7,71 | - | 7,35 | 0,43 | 16,00 | 31,50 |
| Udział [%] | 24,49 | - | 23,34 | 1,37 | 50,80 | 100,00 |

## 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 8,49 | - | 8,09 | 1,29 | 48,00 | 65,87 |
| Udział [%] | 12,88 | - | 12,28 | 1,96 | 72,87 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 65,87 kWh/(m²rok)**

## 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 7,71 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,71 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,43 | 16,00 | 16,43 |

# 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 65,87 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.7.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 0,149 | 607,00 | 81,40 | 0,00 | 81,40 | 0,99* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,465 | 267,08 | 124,19 | 0,00 | 124,19 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,519 | 10,92 | 5,67 | 0,00 | 5,67 | 0,93* |
| ściana zewnętrzna | 0,603 | 4,40 | 2,65 | 0,00 | 2,65 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,663 | 100,72 | 66,78 | 0,00 | 66,78 | 0,91* |
| RAZEM | 0,267* | 1790,51 | 469,57 | 0,00 | 469,57 | 0,96* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,650 | 0,75 | 110,91 | 183,00 | 36,25 | 219,25 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 3,34 | 6,01 | 7,36 | 13,37 |
| 3 | 1,800 | 0,75 | 6,60 | 11,88 | 14,80 | 26,68 |
| 4 | 2,000 | 0,75 | 8,29 | 16,58 | 5,79 | 22,37 |
| RAZEM | 1,684* | 0,73* | 129,14 | 217,47 | 64,19 | 281,67 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 28,0 | 12,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,3 | 31,0 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 7282 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 99,22 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 9001 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 28028 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 37029 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 27002 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 14231 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 41232 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 9369 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 10306 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 32,89 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 526 | 1577 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 5,92 | - | 3,42 | - | - | 9,33 |
| Udział [%] | 63,38 | - | 36,62 | - | - | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 7,61 | - | 7,35 | 0,43 | 16,00 | 31,39 |
| Udział [%] | 24,25 | - | 23,42 | 1,36 | 50,97 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 8,37 | - | 8,09 | 1,28 | 48,00 | 65,74 |
| Udział [%] | 12,74 | - | 12,30 | 1,95 | 73,01 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 65,74 kWh/(m²rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 7,61 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,61 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,43 | 16,00 | 16,43 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 65,74 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 3.8.

**Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8**

## 1. OSŁONA BUDYNKU

### 1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m²K] | A [m²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| podłoga na gruncie | 0,168* | 624,00 | 104,65 | 0,00 | 104,65 | 0,97* |
| strop przy przepływie ciepła z dołu do góry | 2,192 | 607,00 | 1197,49 | 0,00 | 1197,49 | 0,78* |
| ściana w gruncie | 0,477* | 176,39 | 84,23 | 0,00 | 84,23 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,465 | 267,08 | 124,19 | 0,00 | 124,19 | 0,94* |
| ściana zewnętrzna | 0,519 | 10,92 | 5,67 | 0,00 | 5,67 | 0,93* |
| ściana zewnętrzna | 0,603 | 4,40 | 2,65 | 0,00 | 2,65 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,663 | 100,72 | 66,78 | 0,00 | 66,78 | 0,91* |
| RAZEM | 0,960* | 1790,51 | 1585,66 | 0,00 | 1585,66 | 0,90* |

* Wartość średnioważona po powierzchni
** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

### 1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m²K] | gc | A [m²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1,650 | 0,75 | 110,91 | 183,00 | 36,25 | 219,25 |
| 2 | 1,800 | 0,00 | 3,34 | 6,01 | 7,36 | 13,37 |
| 3 | 1,800 | 0,75 | 6,60 | 11,88 | 14,80 | 26,68 |
| 4 | 2,000 | 0,75 | 8,29 | 16,58 | 5,79 | 22,37 |
| RAZEM | 1,684* | 0,73* | 129,14 | 217,47 | 64,19 | 281,67 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

## 2. WENTYLACJA

### 2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|---|---|---|
| naturalna | 857,12 | 348,24 |

## 3. SEZON OGRZEWCZY

### 3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,0 | 28,0 | 31,0 | 14,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 15,0 | 30,0 | 31,0 |

## 4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 61835 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 47,99 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 373429463 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 16631 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 42744 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 59375 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 97753 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 19135 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 116888 kWh/rok |

### 4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 79560 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 87516 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, ηH,tot | 0,78 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,10 |

### 4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Projektowe obciążenie cieplne | 77,53 kW |

## 5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 4207 kWh/rok |

### 5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 9051 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 9956 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., ηW,tot | 0,46 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w | 1,10 |

### 5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

| | |
|---|---|
| Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. | 20,95 kW |

## 6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| c.o. | 184,65 | 801 | 2404 |

## 7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|---|---|---|---|
| 8,00 | 2000,00 | 19696,00 | 59088,00 |

## 8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

### 8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 50,23 | - | 3,42 | - | - | 53,65 |
| Udział [%] | 93,63 | - | 6,37 | - | - | 100,00 |

### 8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 64,63 | - | 7,35 | 0,65 | 16,00 | 88,63 |
| Udział [%] | 72,92 | - | 8,30 | 0,73 | 18,05 | 100,00 |

### 8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 71,09 | - | 8,09 | 1,95 | 48,00 | 129,13 |
| Udział [%] | 55,05 | - | 6,26 | 1,51 | 37,17 | 100,00 |

**Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 129,13 kWh/(m²rok)**

### 8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

| Nośnik energii | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| olej opałowy (w = 1,1) | 0,00 | - | 7,35 | 0,00 | 0,00 | 7,35 |
| gaz ziemny (w = 1,1) | 64,63 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 64,63 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,65 | 16,00 | 16,65 |

## 9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 129,13 kWh/m²rok |
|---|---|
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 95,00 kWh/m²rok |

# ZAŁĄCZNIK 4

## spis rysunków