

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku: Lenartowicza 26
34-120 Andrychów
powiat: wadowicki
województwo: małopolskie

Wykonawca audytu: mgr inż. Łukasz Brózda

Numer opracowania: 02/02/2023


Podpis:



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 | 12 |
| 6. | Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych | 14 |
| 7. | Źródła ciepła | 15 |
| 8. | Przegrody nieprzezroczyste | 17 |
| 9. | Przegrody przezroczyste i wentylacja naturalna | 22 |
| 10. | System grzewczy | 27 |
| 11. | Zestawienie ulepszeń optymalnych | 28 |
| 12. | Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 29 |
| 13. | Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 34 |
| 14. | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 35 |
| 15. | Załączniki | 37 |
| 15.1. | Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją | 38 |
| 15.2. | Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją | 43 |
| 15.3. | Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych | 48 |
| 15.4. | Załącznik 4 - Dokumentacja fotograficzna | 81 |

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| | | | |
|---|--|--|--|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | oświatowy, szkolnictwa wyższego, nauki - szkolno-oświatowy | | 1.2 Rok budowy 1982 |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Urząd Miejski w Andrychowie Rynek nr 15 kod: 34-120 miejscowość: Andrychów tel. 33 842 99 00 fax: 33 875 29 16 PESEL | | 1.4 Adres budynku Lenartowicza 26 kod: 34-120 miejscowość: Andrychów powiat: wadowicki województwo: małopolskie |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: CERENR Łukasz Brózda Przytkowice nr 109A kod: 34-141 miejscowość: Przytkowice REGON: 356894183 | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: mgr inż. Łukasz Brózda Przytkowice nr 109A kod: 34-141 miejscowość: Przytkowice kwalifikacje: RCHEB 2719 podpis:  | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | | Zakres udziału w opracowaniu audytu |
| 5. Miejscowość: Przytkowice, data wykonania opracowania: 10-02-2023 | | | |

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹

| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|---|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | UW-2Ż - cegła żerańska | UW-2Ż - cegła żerańska |
| 2. | Liczba kondygnacji | 3 | 3 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 13782,43 | 13782,43 |
| 4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 4187,19 | 4187,19 |
| 5. | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] | 54,30 | 54,30 |
| 6. | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | 1,30 | 1,30 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 1 | 1 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 351,0 | 351,0 |
| 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] | 0,36 | 0,36 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | Brak | Brak |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | | |
| 1. | Podłoga na gruncie | 0,861 | 0,861 |
| 2. | Stropodach | 1,032 | 0,150 |
| 3. | Ściana zewnętrzna | 1,352 | 0,189 |
| 4. | Ściana w gruncie | 1,167 | 0,199 |
| 5. | Stropodach Sali Gimnastycznej | 0,647 | 0,145 |
| 6. | Stolarka okienna PCV | 1,800 | 1,800 |
| 7. | Stolarka drzwiowa aluminiowa | 1,400 | 1,400 |
| 8. | Stolarka okienna aluminiowa | 1,400 | 1,400 |
| 9. | Drzwi drewniane dom mieszkania | 2,200 | 1,300 |
| 10. | Drzwi do kotłowni | 3,000 | 1,300 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,99 | 0,99 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,90 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,77 | 0,93 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 0,85 | 0,88 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009) | 0,87 | 0,89 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,88 | 0,88 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,80 | 0,80 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 1,00 | 1,00 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 0,86 | 0,86 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | naturalna | naturalna |

| | | | |
|--|--|---|--|
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | wentylacja realizowana przez nieuszczelności okienne do pionów wentylacyjnych | wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 8170,67 | 8170,67 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,59 | 0,59 |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 466,77 | 316,82 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 101,39 | 101,39 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1769,11 | 609,92 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1909,39 | 532,77 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 124,19 | 124,19 |
| 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/(m ² rok)] | 117,36 | 40,46 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 126,67 | 35,34 |
| 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] | 87,34 | 87,34 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)] | 19782,86 | 19782,86 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m ³] | 25,35 | 25,35 |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)] | 461,98 | 461,98 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)] | 5,52 | 2,42 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c] | 12,60 | 12,60 |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 2113884,13 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 67,69 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 2113884,13 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 5756,75 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 155828,70 | | |
| 9. Inne | | | |

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE⁵ zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 49,9 kW.

Z audytu energetycznego NIE WYNIKA⁵, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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.

⁵ Niepotrzebne skreślić.

Zestawienie kosztów ulepszeń oraz szczegółowe wyliczenie wysokości premii termomodernizacyjnej

| Lp. | Ulepszenie | Koszty [zł] | Premia [%] | Udział powierzchni [%] | Premia [zł] |
|-----|--------------------|-------------------|------------|------------------------|----------------|
| 1. | Termomodernizacja | 1867884,13 | 21 | 1,30 | 5086,82 |
| 2. | Mikroinstalacja PV | 246000,00 | 21 | 1,30 | 669,93 |
| | RAZEM | 2113884,13 | | | 5756,75 |

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Inwentaryzacja własna

Remonty budowlane polegające na wymianie instalacji c.o.

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 (wraz ze zmianami, ostatnie z 2020 roku - Dz.U. z 2020 r. poz. 22, 284, 412)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 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

p. Grażyna Kaczmarek

p. Wioletta Kadamus

3.4. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

3.5. Data wizji lokalnej

30-01-2023

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

2120000 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

2120000,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Cegła żerańska

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

| | | |
|-----|---------------------------------|-------------------------|
| 1. | Powierzchnia użytkowa ogrzewana | 4187,19 m ² |
| 2. | Powierzchnia usługowa ogrzewana | 0,00 m ² |
| 3. | Powierzchnia ruchu ogrzewana | 0,00 m ² |
| 4. | Powierzchnia ogrzewana | 4187,19 m ² |
| 5. | Powierzchnia nieogrzewana | 0,00 m ² |
| 6. | Powierzchnia całkowita | 4187,19 m ² |
| 7. | Kubatura użytkowa ogrzewana | 13782,43 m ³ |
| 8. | Kubatura usługowa ogrzewana | 0,00 m ³ |
| 9. | Kubatura ruchu ogrzewana | 0,00 m ³ |
| 10. | Kubatura ogrzewana | 13782,43 m ³ |
| 11. | Kubatura nieogrzewana | 0,00 m ³ |
| 12. | Kubatura całkowita | 13782,43 m ³ |
| 13. | Liczba lokali | 2 |
| 14. | Liczba osób | 351 |

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna

Ściana wykonana z płyt kanałowych 24 cm izolowanych pustakami gazobetonowymi 12 cm otynkowana obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściana zewnętrzna

Ściana zewnętrzna słupy konstrukcyjne z wypełnieniem pustakiem PGS gr. 24 cm

Ściana zewnętrzna piwnicy

Ściana wykonana z betonu gr 25 cm izolowanych pustakami gazobetonowymi 12 cm otynkowana obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściana zewnętrzna przewiązka

Ściana z pustaka PGS, obustronnie otynkowana

4.2.2. Dach

stropodach

Stropodach - cegła żerańska

Stropodach wykonany z płyt kanałowych 22 cm izolowanych wełną mineralną gr. 5cm. Na dachu występują liniowe mostki cieplne wynikające z konstrukcji ścianek ażurowych podtrzymujących płyty panwiowe lub korytkowe oraz z powodu braku pionowej izolacji termicznej ścian skrajnych.

Stropodach nad salą gimnastyczną

Stropodach z płyt żelbetowych pływających ułożonych na konstrukcyjnych wiązarach, ocieplony wełną mineralną gr 5 cm, szlichta cementowa, papa termozgrzewalna.

4.2.3. Stolarka

Okna PCV

Okna aluminiowe

Drzwi zewnętrzne aluminiowe

Drzwi zewnętrzne metalowe ptzydotowanie cwu

Drzwi zewnętrzne drewniane do mieszkania

4.2.4. Ściany wewnętrzne

4.2.5. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie

Ściana zewnętrzna piwnicy

Ściana wykonana z betonu gr 25 cm izolowanych pustakami gazobetonowymi 12 cm otynkowana obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym.

4.2.6. Stropy**4.2.7. Podłogi na gruncie**

podłoga na gruncie

Podłoga na gruncie budynku głównego szkoły

Żwir, płyta betonowa, piślnia, wylewka, warstwa wykończeniowa.

Podłoga na gruncie sali gimnastycznej

Ślepa podłoga, żelbet 20 cm, żwir

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**

Energia ciepła dostarczana jest do budynku z kotłowni osiedlowej, W budynku znajduje się bezpośredni węzeł cieplny zasilany nośnikiem o niskich parametrach. Instalacja wewnętrzna pracuje w systemie dwururowym. Instalacja wykonana jest z rur stalowych współpracująca z grzejnikami żeliwnymi oraz typu Favier przeznaczone do wymiany. Na sali gimnastycznej występują dwie nagrzewnice wodne.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

500 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty**4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.**

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

| | | |
|----|-------------------------------------|------|
| 1. | Sprawność wytworzenia | 0,99 |
| 2. | Sprawność akumulacji | 1,00 |
| 3. | Sprawność przesyłania | 0,90 |
| 4. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,77 |

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej**4.5.1. Opis ogólny**

Instalacja ciepłej wody użytkowej zasilana jest z pojemnościowego kotła gazowego ACV Heat Master o mocy 60kW z 2008r. Mieszkanie zasila lokalny podgrzewacz gazowy.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

W 3-6

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Naturalna

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

Instalacja stalowa spawana

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Instalacja elektryczna tórfazowa

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek w dobrym stanie technicznym, nie spełnia wymagan ciepłych WT 2021

5.2. Elewacja

ściana zewnętrzna
Ściana zewnętrzna
[brak oceny]

5.3. Dach

stropodach
Stropodach
Przegroda nie spełnia wymagan ciepłych WT 2021
Stropodach Sali Gimnastycznej
Przegroda nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021

5.4. Stolarka

Stolarka okienna PCV
Przegroda nie spełnia wymagan ciepłych WT 2021, nieszczelna, w złym stanie technicznym.
Stolarka drzwiowa aluminiowa
Przegroda nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021, w dobrym stanie technicznym, modernizacja jest jednak ekonomicznie nieuzasadniona. SPBT powyżej 40lat
Stolarka okienna aluminiowa
Przegroda nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021, w dobrym stanie technicznym, modernizacja jest jednak ekonomicznie nieuzasadniona. SPBT powyżej 40lat
Drzwi drewniane dom mieszkania
Przegroda w złym stanie technicznym, nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021
Drzwi do kotłowni
Przegroda w bardzo złym stanie technicznym, nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021, nieszczelna.

5.5. Ściany wewnętrzne

5.6. Ściany fundamentowe

ściana w gruncie
Ściana w gruncie
Przegroda nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021

5.7. Stropy

5.8. Podłogi na gruncie

podłoga na gruncie
Podłoga na gruncie
Przegroda nie spełnia wymagań ciepłych WT 2021 jednak modernizacja jest technicznie niemożliwa

5.9. System grzewczy

Instalacja c.o w złym stanie technicznym w

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja w dobrym stanie technicznym nie wymaga modernizacji.

5.11. System wentylacji

Instalacja w dobrym stanie technicznym

5.12. Instalacja gazowa

Instalacja w dobrym stanie technicznym

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja w dobrym stanie

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)
5. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)
6. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach Sali Gimnastycznej)
8. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna PCV)

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. | Węzeł cieplny | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 99,00 | 100,00 | 90,00 | 77,00 | 68,61 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 99,00 | 100,00 | 90,00 | 77,00 | 68,61 |

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

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|---------------------------------------|----------------|--------------------|
| 1. | Węzeł cieplny | 0,87 | 0,85 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | 0,87 | 0,85 |

7.1.3. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1. | Węzeł cieplny | ciepłownia lokalna - węgiel kamienny | 87,34 | 19782,86 | 0,00 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 87,34 | 19782,86 | 0,00 |

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Węzeł cieplny

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|---------------------------------------|----------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1. | Kocioł gazowy CWU | gaz ziemny | 88,00 | 85,00 | 80,00 | 59,84 |
| 2. | Gazowy podgrzewacz przepływowy | gaz ziemny | 85,00 | 100,00 | 85,00 | 72,25 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 87,84 | 85,79 | 80,26 | 60,49 |

7.2.2. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Nośnik energii | Opłata zmienna [zł/GJ] | Opłata stała [zł/MWmc] | Abonament [zł/mc] |
|-----|-------------------|----------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1. | Kocioł gazowy CWU | gaz ziemny | 75,58 | 240,43 | 6,30 |

| | | | | | |
|----|---------------------------------------|------------|--------------|---------------|--------------|
| 2. | Gazowy podgrzewacz przepływowy | gaz ziemny | 75,58 | 5882,14 | 6,30 |
| | RAZEM (wartości średnioważone) | | 75,58 | 461,98 | 12,60 |

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. Kocioł gazowy CWU

| | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa | gaz ziemny |
| 2. | Nazwa paliwa | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2023] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo |
| 3. | Wartość opałowa | 36,6500 MJ/m ³ |
| 4. | Grupa taryfowa | W1-W4 |
| 5. | Taryfa | W4 |
| 6. | Abonament | 6,30 zł/mc |
| 7. | Cena paliwa | 2,32 zł/m ³ |
| 8. | Dystrybucja | 0,45 zł/m ³ |
| 9. | Dystrybucja | 23,42 zł/mc |

7.2.3.2. Gazowy podgrzewacz przepływowy

| | | |
|----|-----------------|--|
| 1. | Rodzaj paliwa | gaz ziemny |
| 2. | Nazwa paliwa | gaz ziemny wysokometanowy [KOBiZE 2023] - instytucje/handel/usługi/rolnictwo/leśnictwo/ rybołówstwo |
| 3. | Wartość opałowa | 36,6500 MJ/m ³ |
| 4. | Grupa taryfowa | W1-W4 |
| 5. | Taryfa | W4 |
| 6. | Abonament | 6,30 zł/mc |
| 7. | Cena paliwa | 2,32 zł/m ³ |
| 8. | Dystrybucja | 0,45 zł/m ³ |
| 9. | Dystrybucja | 23,42 zł/mc |

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. | Stropodach | 1,032 | 1237,59 | 0,042 | 0,24 | 0,150 | 150,06 | 185712,76 | 4,45 |
| 2. | Ściana zewnętrzna | 1,352 | 2246,50 | 0,033 | 0,15 | 0,189 | 369,00 | 828958,50 | 9,18 |
| 3. | Ściana w gruncie | 1,167 | 295,00 | 0,036 | 0,15 | 0,199 | 338,25 | 99783,75 | 12,60 |
| 4. | Stropodach Sali Gimnastycznej | 0,647 | 469,10 | 0,030 | 0,16 | 0,145 | 221,40 | 103858,74 | 13,89 |

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.2.1. Stropodach

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach przewiązka; Stropodach budynek główny;

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | stropodach |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,032 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 1237,59 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3804,2 |
| 7. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Wełna celulozowa |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,042 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 1237,59 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|----------------------|
| 1. | Robocizna | 30,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 10,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 300,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 10,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,24 m | 150,06 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|-------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,23 | 0,24 | 0,25 | 0,26 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W] | | 5,476 | 5,714 | 5,952 | 6,190 |
| 3. | Opór cieplny [m²K/W] | 0,969 | 6,445 | 6,683 | 6,921 | 7,159 |

| | | | | | | |
|-----|-------------------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 4. | Współczynnik U [W/m²K] | 1,032 | 0,155 | 0,150 | 0,144 | 0,140 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 419,79 | 63,11 | 60,86 | 58,77 | 56,82 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0511 | 0,0077 | 0,0074 | 0,0072 | 0,0069 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 48792,10 | 7335,58 | 7074,25 | 6830,89 | 6603,73 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 41456,52 | 41717,85 | 41961,20 | 42188,37 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²] | | 146,37 | 150,06 | 153,75 | 157,44 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 181146,05 | 185712,76 | 190279,46 | 194846,17 |
| 11. | SPBT [a] | | 4,37 | 4,45 | 4,53 | 4,62 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,24 m

Nakłady: 185712,76 zł

SPBT: 4,45 a

Uwagi:

8.2.2. Ściana zewnętrzna

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściana zewnętrzna przewiazki zachodnia; Ściana zewnętrzna przewiazki wschodnia; Ściana zewnętrzna przewiazki południowa; Ściana zewnętrzna przewiazki; Ściana zewnętrzna osłonowa zachodnia; Ściana zewnętrzna osłonowa wschodnia; Ściana zewnętrzna południowa; Ściana zewnętrzna północna; Ściana zewnętrzna piwnicy północna 1; Ściana zewnętrzna piwnicy wschodnia; Ściana zewnętrzna piwnicy południowa; Ściana zewnętrzna piwnicy zachodnia; Ściana zewnętrzna osłonowa północna; Ściana zewnętrzna osłonowa południowa;

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana zewnętrzna |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,352 W/m²K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 2089,72 m² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 19,52 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3683,1 |
| 7. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|---------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropian grafitowy |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,033 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 2246,50 m² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|----------------------|
| 1. | Robocizna | 100,00 zł/m² |
| 2. | Sprzęt | 40,00 zł/m² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 400,00 zł/m³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 100,00 zł/m² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,15 m | 369,00 zł/m² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 4,242 | 4,545 | 4,848 | 5,152 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 0,740 | 4,982 | 5,285 | 5,588 | 5,891 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 1,352 | 0,201 | 0,189 | 0,179 | 0,170 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 899,01 | 133,48 | 125,82 | 119,00 | 112,88 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,1116 | 0,0166 | 0,0156 | 0,0148 | 0,0140 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 105023,19 | 15592,69 | 14698,66 | 13901,60 | 13186,53 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 89430,50 | 90324,53 | 91121,60 | 91836,66 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 364,08 | 369,00 | 373,92 | 378,84 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 817905,72 | 828958,50 | 840011,28 | 851064,06 |
| 11. | SPBT [a] | | 9,15 | 9,18 | 9,22 | 9,27 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 828958,50 zł

SPBT: 9,18 a

Uwagi:

8.2.3. Ściana w gruncie

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Ściana w gruncie piwnicy;

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | ściana w gruncie |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 1,167 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 248,16 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3804,2 |
| 7. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropian XPS |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,036 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 295,00 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 100,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 50,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 500,00 zł/m ³ |
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 50,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,15 m | 338,25 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 3,889 | 4,167 | 4,444 | 4,722 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 0,857 | 4,746 | 5,024 | 5,301 | 5,579 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 1,167 | 0,211 | 0,199 | 0,189 | 0,179 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 95,19 | 17,19 | 16,24 | 15,39 | 14,62 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0052 | 0,0009 | 0,0009 | 0,0008 | 0,0008 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 9549,70 | 1724,29 | 1628,95 | 1543,59 | 1466,74 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 7825,41 | 7920,76 | 8006,11 | 8082,96 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 332,10 | 338,25 | 344,40 | 350,55 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 97969,50 | 99783,75 | 101598,00 | 103412,25 |
| 11. | SPBT [a] | | 12,52 | 12,60 | 12,69 | 12,79 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,15 m

Nakłady: 99783,75 zł

SPBT: 12,60 a

Uwagi:

8.2.4. Stropodach Sali Gimnastycznej

Ulepszenie obejmuje przegrody:

Stropodach sala gimnastyczna;

| | | |
|----|-----------------------------------|---|
| 1. | Rodzaj przegrody | stropodach |
| 2. | Współczynnik przenikania ciepła U | 0,647 W/m ² K |
| 3. | Powierzchnia strat ciepła | 469,10 m ² |
| 4. | Temperatura wewnętrzna | 17,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 5. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 6. | Liczba stopniodni | 3048,2 |
| 7. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 8. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 9. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Docieplenie

| | | |
|----|--|-----------------------|
| 1. | Materiał dociepleniowy | Styropapa |
| 2. | Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego | 0,030 W/mK |
| 3. | Powierzchnia docieplenia | 469,10 m ² |

Koszty docieplenia przegrody

| | | |
|----|------------------------|--------------------------|
| 1. | Robocizna | 50,00 zł/m ² |
| 2. | Sprzęt | 30,00 zł/m ² |
| 3. | Materiał dociepleniowy | 500,00 zł/m ³ |

| | | |
|----|---|--------------------------|
| 4. | Materiał niezależny od grubości docieplenia | 20,00 zł/m ² |
| 5. | Stawka VAT | 23 % |
| 6. | Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,16 m | 221,40 zł/m ² |
| 7. | Podstawa przyjęcia wyceny | średnia cena rynkowa |

Wyniki optymalizacji

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Ulepszenie 1 | Ulepszenie 2 | Ulepszenie 3 | Ulepszenie 4 |
|-----|--|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. | Grubość dodatkowej izolacji [m] | | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 |
| 2. | Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W] | | 5,000 | 5,333 | 5,667 | 6,000 |
| 3. | Opór cieplny [m ² K/W] | 1,546 | 6,546 | 6,879 | 7,212 | 7,546 |
| 4. | Współczynnik U [W/m ² K] | 0,647 | 0,153 | 0,145 | 0,139 | 0,133 |
| 5. | Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a] | 79,93 | 18,87 | 17,96 | 17,13 | 16,37 |
| 6. | Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW] | 0,0112 | 0,0027 | 0,0025 | 0,0024 | 0,0023 |
| 7. | Koszty ciepła [zł] | 9647,17 | 2277,96 | 2167,58 | 2067,40 | 1976,07 |
| 8. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 7369,21 | 7479,59 | 7579,77 | 7671,10 |
| 9. | Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²] | | 215,25 | 221,40 | 227,55 | 233,70 |
| 10. | Nakłady [zł] | | 100973,78 | 103858,74 | 106743,70 | 109628,67 |
| 11. | SPBT [a] | | 13,70 | 13,89 | 14,08 | 14,29 |

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,16 m

Nakłady: 103858,74 zł

SPBT: 13,89 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. | Stolarka okienna PCV | 1,800 | 851,47 | 0,900 | 1152038,91 | 14,91 |
| 2. | Drzwi drewniane dom mieszkania | 2,200 | 1,80 | 1,300 | 4649,40 | 10,20 |
| 3. | Drzwi do kotłowni | 3,000 | 2,06 | 1,300 | 5320,98 | 10,16 |

9.2. Charakterystyka ulepszeń przegród przezroczystych i wentylacji naturalnej

9.2.1. Stolarka okienna PCV

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Okna PCV 114x150; Okna PCV 206x150; Okna PCV 85x85; Okna PCV 235x85; Okna PCV 396x173; Okna PCV 272x120; Okna PCV 272x285; Okna PCV 235x205;

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 1,800 W/m²K |
| 2. | Powierzchnia | 851,47 m² |
| 3. | Strumień V _{nom} | 8170,67 m³/h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 2,0 m³/mhdaPa²/³ |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 4,00 m/m² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,30 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,50 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 19,74 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 3739,4 |
| 12. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Wymiana stolarki okiennej | | | |
|-----|--|---------------|---------------------------------|--|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K] | 1,800 | 0,900 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³] | 2,00 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m²] | 4,00 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,30 | 0,85 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,50 | 1,00 | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 495,17 | 247,58 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 36,42 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 1167,74 | 763,52 | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|-----------|----------------------|--|--|--|
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 531,59 | - | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 1662,90 | 1011,10 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 60,91 | 30,46 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 4,47 | - | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 165,61 | 110,41 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 65,38 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 226,52 | 140,86 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 1152038,91 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 1152038,91 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 199011,16 | 121748,64 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | średnia cena rynkowa | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 77262,52 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 14,91 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki okiennej

Nakłady: 1152038,91 zł

SPBT: 14,91 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejących okien i montaż nowych spełniających WT 2021

Uwagi:

9.2.2. Drzwi drewniane dom mieszkania

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne drewniane mieszkanie 90x200;

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 2,200 W/m ² K |
| 2. | Powierzchnia | 1,80 m ² |
| 3. | Strumień V _{nom} | 60,60 m ³ /h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 2,0 m ³ /mhdaPa ^{2/3} |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 4,00 m/m ² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,35 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,50 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 3804,2 |

| | | |
|-----|----------------|------------------|
| 12. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Wymiana stolarki drzewnej | | | |
|-----|--|---------------|---------------------------|--|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m²K] | 2,200 | 1,300 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m³/mhdaPa²/³] | 2,00 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m²] | 4,00 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,35 | 0,85 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,50 | 1,00 | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 1,30 | 0,77 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 0,08 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 9,15 | 5,76 | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 1,38 | - | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 10,45 | 6,53 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 0,16 | 0,09 | | | |
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,01 | - | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 1,24 | 0,82 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 0,17 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 1,39 | 0,92 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 4649,40 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 4649,40 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 1243,90 | 788,21 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | średnia cena rynkowa | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 455,69 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 10,20 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana stolarki drzewnej

Nakłady: 4649,40 zł

SPBT: 10,20 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejących drzwi i montaż nowych spełniających WT 2021

Uwagi:

9.2.3. Drzwi do kotłowni

Ulepszenie obejmuje przegrody przezroczyste:

Drzwi zewnętrzne metalowe 100x210;

| | | |
|-----|---------------------------------|---|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła | 3,000 W/m ² K |
| 2. | Powierzchnia | 2,06 m ² |
| 3. | Strumień V _{nom} | 60,00 m ³ /h |
| 4. | Współczynnik przepływu | 3,5 m ³ /mhdaPa ^{2/3} |
| 5. | Długość szczelin przylgowych | 4,00 m/m ² |
| 6. | Współczynnik cr | 1,35 |
| 7. | Współczynnik cm | 1,50 |
| 8. | Współczynnik cw | 1,00 |
| 9. | Temperatura wewnętrzna | 20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń |
| 10. | Temperatura zewnętrzna | -20 °C |
| 11. | Liczba stopniodni | 3804,2 |
| 12. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 13. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 14. | Abonament | 0,00 zł/mc |

Porównanie ulepszeń

| Lp. | Parametr | Stan aktualny | Wymiana drzwi do kotłowni | | | |
|-----|--|---------------|---------------------------|--|--|--|
| 1. | Współczynnik przenikania ciepła [W/m ² K] | 3,000 | 1,300 | | | |
| 2. | Współczynnik przepływu [m ³ /mhdaPa ^{2/3}] | 3,50 | - | | | |
| 3. | Długość szczelin przylgowych [m/m ²] | 4,00 | - | | | |
| 4. | Współczynnik cr | 1,35 | 0,85 | | | |
| 5. | Współczynnik cm | 1,50 | 1,00 | | | |
| 6. | Powierzchnia zamurowania [m ²] | | - | | | |
| 7. | Powierzchnia po zamurowaniu [m ²] | | - | | | |
| 8. | Zapotrzebowanie na ciepło – przenikanie [GJ/a] | 2,03 | 0,88 | | | |
| 9. | Zapotrzebowanie na ciepło – infiltracja [GJ/a] | 0,16 | - | | | |
| 10. | Zapotrzebowanie na ciepło – wentylacja [GJ/a] | 9,06 | 5,70 | | | |
| 11. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + infiltracja [GJ/a] | 2,19 | - | | | |
| 12. | Zapotrzebowanie na ciepło łączne: przenikanie + wentylacja [GJ/a] | 11,09 | 6,58 | | | |
| 13. | Zapotrzebowanie na moc – przenikanie [kW] | 0,25 | 0,11 | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|---------|----------------------|--|--|--|
| 14. | Zapotrzebowanie na moc – infiltracja [kW] | 0,02 | - | | | |
| 15. | Zapotrzebowanie na moc – wentylacja [kW] | 1,22 | 0,82 | | | |
| 16. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + infiltracja [kW] | 0,27 | - | | | |
| 17. | Zapotrzebowanie na moc łączne: przenikanie + wentylacja [kW] | 1,47 | 0,92 | | | |
| 18. | Łączny koszt wymiany stolarki [zł] | | 5320,98 | | | |
| 19. | Łączny koszt zamurowania stolarki [zł] | | 0,00 | | | |
| 20. | Łączny koszt modernizacji wentylacji [zł] | | 0,00 | | | |
| 21. | Nakłady [zł] | | 5320,98 | | | |
| 22. | Koszty ciepła [zł/a] | 1317,89 | 794,20 | | | |
| 23. | Podstawy przyjęcia wyceny | | średnia cena rynkowa | | | |
| 24. | Oszczędność kosztów [zł/a] | | 523,69 | | | |
| 25. | SPBT [a] | | 10,16 | | | |

Wybrane ulepszenie: 1 - Wymiana drzwi do kotłowni

Nakłady: 5320,98 zł

SPBT: 10,16 a

Sposób realizacji:

Demontaż istniejących drzwi i montaż nowych spełniających WT 2021

Uwagi:

10. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

| | | |
|----|--------------------------------|--------------|
| 1. | Zapotrzebowanie na ciepło | 1769,11 GJ/a |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną | 466,8 kW |
| 3. | Koszty ciepła | 277353,89 zł |

10.1. Opisy ulepszeń**10.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.****10.2. Sprawności**

| Lp. | Nazwa | Sprawność wytworzenia [%] | Sprawność akumulacji [%] | Sprawność transportu [%] | Sprawność regulacji i wykorzystania [%] | Sprawność całkowita [%] |
|-----|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|-------------------------------|
| 0. | Stan aktualny | 99,00 | 100,00 | 90,00 | 77,00 | 68,61 |
| 1. | Modernizacja instalacji c.o. | 99,00 | 100,00 | 96,00 | 93,00 | 88,39 |

10.3. Przerwy w ogrzewaniu

| Lp. | Nazwa | Przerwy dobowe | Przerwy tygodniowe |
|-----|------------------------------|----------------|--------------------|
| 0. | Stan aktualny | 0,87 | 0,85 |
| 1. | Modernizacja instalacji c.o. | 0,91 | 0,85 |

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.

10.4. Opłaty

| Lp. | Nazwa | Opłata stała [zł/MWmc] | Opłata zmienna [zł/GJ] | Abonament [zł/mc] |
|-----|------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| 0. | Stan aktualny | 19782,86 | 87,34 | 0,00 |
| 2. | Modernizacja instalacji c.o. | 19782,86 | 87,34 | 0,00 |

10.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła**10.5.1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.o.**

10.5.1.1. Węzeł cieplny

| | | |
|----|----------------|------------------|
| 1. | Opłata zmienna | 87,34 zł/GJ |
| 2. | Opłata stała | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Abonament | 0,00 zł/mc |

10.6. Kosztorysy**10.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - Modernizacja instalacji c.o.**

| Lp. | Nazwa | Ilość | Jednostka | Koszt jedn. (netto) [zł] | Koszt (netto) [zł] | VAT [%] | Koszt (brutto) [zł] |
|-----|------------------------------|-------|-----------|--------------------------------|--------------------------|------------|---------------------------|
| 1. | Modernizacja instalacji c.o. | 1,00 | kpl. | 520000,00 | 520000,00 | 23 | 639600,00 |

10.7. Wyniki obliczeń

| Lp. | Nazwa | Koszty ciepła [zł/a] | Oszczędność kosztów [zł/a] | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|------------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------|-------------|
| 1. | Modernizacja instalacji c.o. | 246026,36 | 31327,53 | 639600,00 | 20,42 |

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego**Optymalne ulepszenie: 1 - Modernizacja instalacji c.o.****Nakłady: 639600,00 zł****SPBT: 20,42 a****11. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH**

| Lp. | Nazwa ulepszenia | Rodzaj ulepszenia | Nakłady [zł] | SPBT [a] |
|-----|---------------------------------|--------------------------------|--------------|----------|
| 1. | Modernizacja instalacji c.o. | system grzewczy | 639600,00 | 20,42 |
| 2. | docieplenie - stropodach | Stropodach | 185712,76 | 4,45 |
| 3. | docieplenie - ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna | 828958,50 | 9,18 |
| 4. | Wymiana drzwi do kotłowni | Drzwi do kotłowni | 5320,98 | 10,16 |
| 5. | Wymiana stolarki drzwiowej | Drzwi drewniane dom mieszkania | 4649,40 | 10,20 |
| 6. | docieplenie - ściana w gruncie | Ściana w gruncie | 99783,75 | 12,60 |
| 7. | docieplenie - stropodach | Stropodach Sali Gimnastycznej | 103858,74 | 13,89 |
| 8. | Wymiana stolarki okiennej | Stolarka okienna PCV | 1152038,91 | 14,91 |

* ulepszenie samej dodatkowej części budynku

Nakłady ulepszeń samej dodatkowej części budynku: 0,00 zł**Nakłady ulepszeń wspólnych i podstawowej części budynku: 3019923,04 zł****Nakłady łącznie: 3019923,04 zł**

12. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

12.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)
5. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)
6. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach Sali Gimnastycznej)
8. Wymiana stolarki okiennej (Stolarka okienna PCV)

Sprawności dla wariantu 1

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,78 |

Koszty dla wariantu 1

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 286,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)
5. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)
6. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)
7. docieplenie - stropodach (Stropodach Sali Gimnastycznej)

Sprawności dla wariantu 2

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,77 |

Koszty dla wariantu 2

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 316,8 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.3. Wariant 3 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)
5. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)
6. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

Sprawności dla wariantu 3

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,77 |

Koszty dla wariantu 3

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 325,5 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.4. Wariant 4 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)
5. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)

Sprawności dla wariantu 4

| | | |
|----|---------------------|---------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
|----|---------------------|---------|

| | | |
|----|---|----------|
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,77 |

Koszty dla wariantu 4

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 327,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.5. Wariant 5 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)
4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)

Sprawności dla wariantu 5

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,77 |

Koszty dla wariantu 5

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 327,7 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.6. Wariant 6 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)
3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Sprawności dla wariantu 6

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,77 |

Koszty dla wariantu 6

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 327,9 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.7. Wariant 7 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (Stropodach)

Sprawności dla wariantu 7

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,75 |

Koszty dla wariantu 7

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 423,1 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.8. Wariant 8 termomodernizacji**Objęte ulepszenia**

1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 8

| | | |
|----|-----------------------|----------|
| 1. | Sprawność całkowita | 88,39 % |
| 2. | Sprawność wytworzenia | 99,00 % |
| 3. | Sprawność akumulacji | 100,00 % |

| | | |
|----|---|---------|
| 4. | Sprawność transportu | 96,00 % |
| 5. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 93,00 % |
| 6. | Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009) | 0,74 |

Koszty dla wariantu 8

| | | |
|----|----------------------------|------------------|
| 1. | Koszty abonamentowe c.o. | 0,00 zł/mc |
| 2. | Koszty stałe c.o. | 19782,86 zł/MWmc |
| 3. | Koszty zmienne c.o. | 87,34 zł/GJ |
| 4. | Koszty abonamentowe c.w.u. | 12,60 zł/mc |
| 5. | Koszty stałe c.w.u. | 461,98 zł/MWmc |
| 6. | Koszty zmienne c.w.u. | 75,58 zł/GJ |

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

| | | |
|----|---|----------|
| 1. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o. | 466,8 kW |
| 2. | Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u. | 101,4 kW |

12.9. 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 | 1769,11 | 466,8 | 0,78 | 69 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 1 | 432,50 | 286,5 | 0,78 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 2 | 609,92 | 316,8 | 0,77 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 3 | 667,58 | 325,5 | 0,77 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 4 | 692,93 | 327,7 | 0,77 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 5 | 692,43 | 327,7 | 0,77 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 6 | 693,30 | 327,9 | 0,77 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 7 | 1363,65 | 423,1 | 0,75 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |
| Wariant 8 | 1769,11 | 466,8 | 0,74 | 88 | 75,12 | 101,4 | 60 |

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

12.10. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | Qnd [GJ] | Koszty c.o. [zł] | Koszty c.w.u. [zł] | Koszty łącznie [zł] | Oszczędność kosztów [zł] | Nakłady [zł] |
|---------------|-------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Stan aktualny | 1844,23 | 277572,93 | 16676,21 | 294249,14 | - | - |
| Wariant 1 | 507,63 | 101472,62 | 16676,21 | 118148,83 | 176100,31 | 3019923,04 |
| Wariant 2 | 685,04 | 121744,23 | 16676,21 | 138420,44 | 155828,70 | 1867884,13 |
| Wariant 3 | 742,70 | 128045,66 | 16676,21 | 144721,86 | 149527,27 | 1764025,39 |
| Wariant 4 | 768,06 | 130346,97 | 16676,21 | 147023,18 | 147225,96 | 1664241,64 |
| Wariant 5 | 767,55 | 130312,13 | 16676,21 | 146988,34 | 147260,80 | 1659592,24 |
| Wariant 6 | 768,42 | 130409,28 | 16676,21 | 147085,49 | 147163,65 | 1654271,26 |
| Wariant 7 | 1438,77 | 201291,80 | 16676,21 | 217968,00 | 76281,13 | 825312,76 |
| Wariant 8 | 1844,23 | 240252,76 | 16676,21 | 256928,96 | 37320,18 | 639600,00 |

13. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczna oszczędność kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzgl. sprawności całkowitej) | Minimalna kwota kredytu* | | Premia termomodernizacyjna |
|-----|---|----------------------------|------------------------------------|--|--------------------------|--------|----------------------------|
| | | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł] | [%] | [zł] |
| 1. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana drzwi do kotłowni, Wymiana stolarki drzwiowej, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - stropodach, Wymiana stolarki okiennej | 3265923,04 | 176100,31 | 75,05% | 1632961,52 | 50,00% | 8894,11 |
| 2. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana drzwi do kotłowni, Wymiana stolarki drzwiowej, docieplenie - ściana w gruncie, docieplenie - stropodach | 2113884,13 | 155828,70 | 67,69% | 1056942,06 | 50,00% | 5756,75 |
| 3. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana drzwi do kotłowni, Wymiana stolarki drzwiowej, docieplenie - ściana w gruncie | 2010025,39 | 149527,27 | 65,31% | 1005012,69 | 50,00% | 5473,91 |
| 4. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana drzwi do kotłowni, Wymiana stolarki drzwiowej | 1910241,64 | 147225,96 | 64,30% | 955120,82 | 50,00% | 5202,17 |
| 5. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna, Wymiana drzwi do kotłowni | 1905592,24 | 147260,80 | 64,33% | 952796,12 | 50,00% | 5189,51 |
| 6. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach, docieplenie - ściana zewnętrzna | 1900271,26 | 147163,65 | 64,29% | 950135,63 | 50,00% | 5175,02 |
| 7. | Modernizacja instalacji c.o., docieplenie - stropodach | 1071312,76 | 76281,13 | 37,11% | 535656,38 | 50,00% | 2917,51 |
| 8. | Modernizacja instalacji c.o. | 885600,00 | 37320,18 | 21,01% | 442800,00 | 50,00% | 2411,76 |

* Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

Uwaga:

- Planowane koszty całkowite obejmują także koszt zakupu i instalacji mikroinstalacji PV o mocy 49,9 kWp, wynoszący 246000,00 zł.
- Premia termomodernizacyjna stanowi 21% kosztów realizacji przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz kosztów zakupu i instalacji mikroinstalacji PV, zgodnie z art. 5 ust. 2 ustawy.

14. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

14.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 2

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 2

14.2. Opis wybranego wariantu

14.2.1. Modernizacja instalacji c.o. (system grzewczy)

Nakłady: 639600,00 zł

14.2.2. docieplenie - stropodach (Stropodach)

Powierzchnia docieplenia: 1237,59 m²

Materiał dociepleniowy: Wełna celulozowa - grubość: 0,24 m, lambda: 0,042 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m²K)

Nakłady: 185712,76 zł

14.2.3. docieplenie - ściana zewnętrzna (Ściana zewnętrzna)

Powierzchnia docieplenia: 2246,50 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian grafitowy - grubość: 0,15 m, lambda: 0,033 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,189 W/(m²K)

Nakłady: 828958,50 zł

14.2.4. Wymiana drzwi do kotłowni (Drzwi do kotłowni)

Demontaż istniejących drzwi i montaż nowych spełniających WT 2021

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 2,06 / 0,00 m²

Nakłady: 5320,98 zł

14.2.5. Wymiana stolarki drzwiowej (Drzwi drewniane dom mieszkania)

Demontaż istniejących drzwi i montaż nowych spełniających WT 2021

Powierzchnia wymiany / zamurowania stolarki: 1,80 / 0,00 m²

Nakłady: 4649,40 zł

14.2.6. docieplenie - ściana w gruncie (Ściana w gruncie)

Powierzchnia docieplenia: 295,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian XPS - grubość: 0,15 m, lambda: 0,036 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,199 W/(m²K)

Nakłady: 99783,75 zł

14.2.7. docieplenie - stropodach (Stropodach Sali Gimnastycznej)

Powierzchnia docieplenia: 469,10 m²

Materiał dociepleniowy: Styropapa - grubość: 0,16 m, lambda: 0,030 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²K)

Nakłady: 103858,74 zł

14.2.8. Mikroinstalacja PV

Instalacja fotowoltaiczna która zapewni roczne zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną.

Moc: 49,9 kWp

Nakłady: 246000,00 zł

14.2.9. Prace towarzyszące

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

14.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 67,69%, 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 termomodernizacyjnych wyniesie | 1867884,13 zł |
| 2. | Roczne oszczędności kosztów energii | 155828,70 zł/rok |
| 3. | Czas zwrotu nakładów na termomodernizację SPBT | 11,99 lat |
| 4. | Koszty mikroinstalacji PV | 246000,00 zł |
| 5. | RAZEM koszt ulepszeń termomodernizacyjnych oraz mikroinstalacji PV | 2113884,13 zł |
| 6. | Udział środków własnych inwestora | 0,00 zł (0,00%) |
| 7. | Kredyt bankowy | 2113884,13 zł (100,00%) |
| 8. | Przewidywana premia termomodernizacyjna | 5756,75 zł |

14.4. 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

15. 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 - Dokumentacja fotograficzna (ilość stron: 4)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Ściana zewnętrzna północna; Ściana zewnętrzna południowa;

1.1. Charakterystyka przegrody

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

1.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Strop z płyty żerańskiej szerokości 1490 mm o grubości 24 cm | 1,333 | 0,24 | 0,180 |
| 3. | Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 600 | 0,3 | 0,12 | 0,400 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

1.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,271 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 1,271 W/(m ² *K) |

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna**Obejmuje przegrody:**

Ściana zewnętrzna osłonowa wschodnia; Ściana zewnętrzna osłonowa zachodnia; Ściana zewnętrzna osłonowa południowa; Ściana zewnętrzna osłonowa północna;

2.1. Charakterystyka przegrody

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

2.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|-----------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Warstwa niejednorodna | 0,512 | 0,24 | 0,469 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

2.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,419 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 1,419 W/(m ² *K) |

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Stropodach budynek główny; Stropodach przewiązka;

3.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,10 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m ² *K/W |

3.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|---------------------|--------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,01 | 0,012 |
| 2. | Strop żelbetowy kanałowy Żerań 22 cm | 1,222 | 0,22 | 0,180 |
| 3. | Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej w stropie | 0,052 | 0,03 | 0,577 |
| 4. | Dobrze wentylowana warstwa powietrza | - | 0,5 | 0,000 |
| 5. | Żelbet | 1,7 | 0,06 | 0,035 |
| 6. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,04 | 0,038 |
| 7. | 3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm | 0,18 | 0,0075 | 0,042 |

3.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,032 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 1,032 W/(m ² *K) |

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana w gruncie

Obejmuje przegrody:

Ściana w gruncie piwnicy; Ściana zewnętrzna piwnicy zachodnia; Ściana zewnętrzna piwnicy południowa; Ściana zewnętrzna piwnicy wschodnia; Ściana zewnętrzna piwnicy północna 1;

4.1. Charakterystyka przegrody

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

4.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 1 | 0,25 | 0,250 |
| 3. | Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 600 | 0,3 | 0,12 | 0,400 |
| 4. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

4.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,167 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,606 W/(m ² *K) |

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

Podłoga na gruncie w piwnicy; Podłoga na gruncie przewiązka;

5.1. Charakterystyka przegrody

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

5.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|-------------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Podkład z betonu pod posadzkę | 1,4 | 0,06 | 0,043 |
| 2. | Podkład z betonu chudego | 1,05 | 0,1 | 0,095 |
| 3. | Płyty pilśniowe twarde | 0,18 | 0,025 | 0,139 |
| 4. | Żwir | 0,9 | 0,5 | 0,556 |

5.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,959 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,206 W/(m ² *K) |

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach**Obejmuje przegrody:**

Stropodach sala gimnastyczna;

6.1. Charakterystyka przegrody

| | | |
|----|---------------|--------------------------|
| 1. | Warunki pracy | średniowilgotne |
| 2. | Opór Rsi | 0,10 m ² *K/W |
| 3. | Opór Rse | 0,04 m ² *K/W |

6.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|---------------------|--------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Żelbet | 1,7 | 0,1 | 0,059 |
| 3. | Maty z wełny mineralnej URSA DF 40 | 0,04 | 0,05 | 1,250 |
| 4. | 3 x papa asfaltowa z 3 warstwami lepiku 7,5 mm | 0,18 | 0,0075 | 0,042 |
| 5. | Podkład z betonu pod posadzkę | 1,4 | 0,05 | 0,036 |

6.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,647 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,647 W/(m ² *K) |

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie**Obejmuje przegrody:**

Podłoga na gruncie sali gimnastycznej;

7.1. Charakterystyka przegrody

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

7.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|-----------------------------|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Modrzew - w poprzek włókien | 0,14 | 0,015 | 0,107 |
| 2. | Warstwa niejednorodna | 0,373 | 0,2 | 0,536 |
| 3. | Żelbet | 1,7 | 0,20 | 0,118 |
| 4. | Żwir | 0,9 | 0,50 | 0,556 |

7.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 0,603 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 0,002 W/(m ² *K) |

8. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

Ściana zewnętrzna przewiązki; Ściana zewnętrzna przewiązki południowa; Ściana zewnętrzna przewiązki wschodnia; Ściana zewnętrzna przewiązki zachodnia;

8.1. Charakterystyka przegrody

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

8.2. Warstwy przegrody

| Lp. | Warstwa | Lambda [W/(m*K)] | d [m] | R [m ² K/W] |
|-----|--|---------------------|-------|------------------------|
| 1. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |
| 2. | Ściana z PGS "Siporex" na zaprawie cementowo-wapiennej 800 | 0,38 | 0,24 | 0,632 |
| 3. | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,82 | 0,015 | 0,018 |

8.3. Współczynnik U

| | | |
|----|----|-----------------------------|
| 1. | Uo | 1,193 W/(m ² *K) |
| 2. | U | 1,193 W/(m ² *K) |

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Ściana zewnętrzna budynku w technologii cegła żerańska

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 | 0,124* | 1706,69 | 211,04 | 0,00 | 211,04 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| stropodach | 1,032 | 1237,59 | 1277,19 | 0,00 | 1277,19 | 0,90* |
| ściana w gruncie | 0,606* | 248,16 | 150,37 | 0,00 | 150,37 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 1,167 | 177,17 | 206,76 | 0,00 | 206,76 | 0,85* |
| ściana zewnętrzna | 1,193 | 185,34 | 221,11 | 0,00 | 221,11 | 0,84* |
| ściana zewnętrzna | 1,271 | 362,48 | 460,71 | 0,00 | 460,71 | 0,83* |
| ściana zewnętrzna | 1,419 | 1364,73 | 1936,55 | 0,00 | 1936,55 | 0,82* |
| RAZEM | 0,829* | 5751,26 | 4767,24 | 0,00 | 4767,24 | 0,90* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia 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 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 2 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 3 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 4 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| 5 | 2,200 | 0,70 | 1,80 | 3,96 | 0,58 | 4,54 |
| 6 | 3,000 | 0,00 | 2,06 | 6,18 | 0,62 | 6,80 |
| RAZEM | 1,759* | 0,69* | 962,57 | 1692,92 | 193,80 | 1886,72 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Szkoła Podsátwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3612,27 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 30,12 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3642,39 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,0 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 25,3 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 491418 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,74 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 363882 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 47,82 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 132604 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 257003 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 389607 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 554104 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 305989 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 860093 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 530386 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 689501 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,69 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 459,47 |
| Mieszkanie | 7,57 |
| RAZEM | 466,77 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$ | 20867 kWh/rok |
|---|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$ | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$ | 37946 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| 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)

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podstawowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 1041 | 3124 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1837,90 | 5513,70 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Instalacja oparta o oprawy świetlówkowe

| Moc opraw [W/m²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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)] | 86,90 | - | 4,98 | - | - | 91,89 |
| Udział [%] | 94,58 | - | 5,42 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 126,67 | - | 8,24 | 0,44 | 7,90 | 143,24 |
| Udział [%] | 88,43 | - | 5,75 | 0,31 | 5,51 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|-----------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m²rok)] | 164,67 | - | 9,06 | 1,32 | 23,69 | 198,74 |
| Udział [%] | 82,86 | - | 4,56 | 0,66 | 11,92 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 198,74 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 |
|--|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| gaz ziemny (w = 1,1) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 126,67 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 126,67 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,44 | 7,90 | 8,34 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 198,74 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 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/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,121* | 1706,69 | 206,32 | 0,00 | 206,32 | 0,98* |
| stropodach | 0,145 | 469,10 | 68,02 | 0,00 | 68,02 | 0,99* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| ściana w gruncie | 0,149* | 248,16 | 37,06 | 0,00 | 37,06 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,185 | 177,17 | 32,78 | 0,00 | 32,78 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,186 | 185,34 | 34,47 | 0,00 | 34,47 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,188 | 362,48 | 68,15 | 0,00 | 68,15 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 1364,73 | 259,30 | 0,00 | 259,30 | 0,98* |
| RAZEM | 0,155* | 5751,26 | 891,73 | 0,00 | 891,73 | 0,98* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 0,900 | 0,67 | 851,47 | 766,32 | 180,77 | 947,09 |
| 2 | 1,300 | 0,00 | 3,86 | 5,02 | 1,20 | 6,21 |
| 3 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 4 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 5 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| RAZEM | 0,957* | 0,66* | 962,57 | 921,48 | 193,80 | 1115,28 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 20,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,4 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 14,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 19,9 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 120140 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,78 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 94078 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 90,84 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 66684 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 177667 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 244351 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 127023 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 223625 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 350648 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 106439 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 138370 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 284,25 |
| Mieszkanie | 2,22 |
| RAZEM | 286,47 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 37946 kWh/rok |

| | |
|---|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., η | 1,10 |

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

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podsatkowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 720 | 2159 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1516,20 | 4548,60 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 22,47 | - | 4,98 | - | - | 27,45 |
| Udział [%] | 81,85 | - | 18,15 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 25,42 | - | 8,24 | 0,36 | 7,90 | 41,92 |
| Udział [%] | 60,64 | - | 19,65 | 0,86 | 18,84 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 33,05 | - | 9,06 | 1,09 | 23,69 | 66,88 |
| Udział [%] | 49,41 | - | 13,55 | 1,62 | 35,42 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 66,88 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 25,42 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,42 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,36 | 7,90 | 8,26 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 66,88 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 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 | 0,121* | 1706,69 | 206,32 | 0,00 | 206,32 | 0,98* |
| stropodach | 0,145 | 469,10 | 68,02 | 0,00 | 68,02 | 0,99* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| ściana w gruncie | 0,149* | 248,16 | 37,06 | 0,00 | 37,06 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,185 | 177,17 | 32,78 | 0,00 | 32,78 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,186 | 185,34 | 34,47 | 0,00 | 34,47 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,188 | 362,48 | 68,15 | 0,00 | 68,15 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 1364,73 | 259,30 | 0,00 | 259,30 | 0,98* |
| RAZEM | 0,155* | 5751,26 | 891,73 | 0,00 | 891,73 | 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 | 1,300 | 0,00 | 3,86 | 5,02 | 1,20 | 6,21 |
| 2 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 3 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 4 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 5 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| RAZEM | 1,753* | 0,69* | 962,57 | 1687,80 | 193,80 | 1881,60 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 30,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,2 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 18,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,1 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 169421 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q _{H,nd} (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,77 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} | 130806 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 79,59 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 83352 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 200379 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 283731 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 193328 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 243694 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 437022 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H} | 147992 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H} | 192390 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot} | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 314,31 |
| Mieszkanie | 2,52 |
| RAZEM | 316,82 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd} | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W} | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W} | 37946 kWh/rok |

| | |
|--|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| 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)

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podsatkowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 809 | 2426 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1605,29 | 4815,87 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 31,24 | - | 4,98 | - | - | 36,22 |
| Udział [%] | 86,24 | - | 13,76 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 35,34 | - | 8,24 | 0,38 | 7,90 | 51,86 |
| Udział [%] | 68,15 | - | 15,89 | 0,74 | 15,23 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 45,95 | - | 9,06 | 1,15 | 23,69 | 79,85 |
| Udział [%] | 57,54 | - | 11,35 | 1,44 | 29,67 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 79,85 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 |
|--|--------------------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-------------|
| gaz ziemny (w = 1,1) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 35,34 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 35,34 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,38 | 7,90 | 8,28 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 79,85 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 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 | 0,121* | 1706,69 | 206,32 | 0,00 | 206,32 | 0,98* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,149* | 248,16 | 37,06 | 0,00 | 37,06 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,185 | 177,17 | 32,78 | 0,00 | 32,78 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,186 | 185,34 | 34,47 | 0,00 | 34,47 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,188 | 362,48 | 68,15 | 0,00 | 68,15 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 1364,73 | 259,30 | 0,00 | 259,30 | 0,98* |
| RAZEM | 0,196* | 5751,26 | 1127,22 | 0,00 | 1127,22 | 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 | 1,300 | 0,00 | 3,86 | 5,02 | 1,20 | 6,21 |
| 2 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 3 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 4 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 5 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| RAZEM | 1,753* | 0,69* | 962,57 | 1687,80 | 193,80 | 1881,60 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 3,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 16,9 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 18,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,1 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 185438 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na QH,nd (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,77 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd | 142706 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 76,67 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 87864 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 205504 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 293368 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 213699 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 247781 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 461480 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H | 161455 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H | 209892 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$ | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 323,02 |
| Mieszkanie | 2,52 |
| RAZEM | 325,54 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W | 37946 kWh/rok |

| | |
|---|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., η | 1,10 |

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

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podsatkowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 828 | 2485 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1625,18 | 4875,55 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 34,08 | - | 4,98 | - | - | 39,07 |
| Udział [%] | 87,24 | - | 12,76 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 38,56 | - | 8,24 | 0,39 | 7,90 | 55,08 |
| Udział [%] | 70,00 | - | 14,96 | 0,70 | 14,34 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 50,13 | - | 9,06 | 1,16 | 23,69 | 84,04 |
| Udział [%] | 59,64 | - | 10,78 | 1,39 | 28,19 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 84,04 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 38,56 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38,56 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,39 | 7,90 | 8,28 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 84,04 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,124* | 1706,69 | 211,04 | 0,00 | 211,04 | 0,98* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,606* | 248,16 | 150,37 | 0,00 | 150,37 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,185 | 177,17 | 32,78 | 0,00 | 32,78 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,186 | 185,34 | 34,47 | 0,00 | 34,47 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,188 | 362,48 | 68,15 | 0,00 | 68,15 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 1364,73 | 259,30 | 0,00 | 259,30 | 0,98* |
| RAZEM | 0,217* | 5751,26 | 1245,25 | 0,00 | 1245,25 | 0,97* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 1,300 | 0,00 | 3,86 | 5,02 | 1,20 | 6,21 |
| 2 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 3 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 4 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 5 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| RAZEM | 1,753* | 0,69* | 962,57 | 1687,80 | 193,80 | 1881,60 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,4 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 18,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 22,1 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 192482 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q _{H,nd} (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,77 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} | 147759 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 75,29 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 90119 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 208047 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 298166 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 222902 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 249777 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 472679 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H} | 167172 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H} | 217324 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot} | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 325,14 |
| Mieszkanie | 2,52 |
| RAZEM | 327,66 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd} | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W} | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W} | 37946 kWh/rok |

| | |
|--|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| 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)

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podsatkowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 838 | 2515 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1635,05 | 4905,16 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 35,29 | - | 4,98 | - | - | 40,27 |
| Udział [%] | 87,63 | - | 12,37 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 39,92 | - | 8,24 | 0,39 | 7,90 | 56,45 |
| Udział [%] | 70,73 | - | 14,59 | 0,69 | 13,99 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 51,90 | - | 9,06 | 1,17 | 23,69 | 85,82 |
| Udział [%] | 60,47 | - | 10,56 | 1,36 | 27,60 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 85,82 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 39,92 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 39,92 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,39 | 7,90 | 8,29 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 85,82 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 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 | 0,124* | 1706,69 | 211,04 | 0,00 | 211,04 | 0,98* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,606* | 248,16 | 150,37 | 0,00 | 150,37 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,185 | 177,17 | 32,78 | 0,00 | 32,78 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,186 | 185,34 | 34,47 | 0,00 | 34,47 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,188 | 362,48 | 68,15 | 0,00 | 68,15 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 1364,73 | 259,30 | 0,00 | 259,30 | 0,98* |
| RAZEM | 0,217* | 5751,26 | 1245,25 | 0,00 | 1245,25 | 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 | 2,06 | 2,68 | 0,62 | 3,29 |
| 2 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 3 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 4 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 5 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| 6 | 2,200 | 0,70 | 1,80 | 3,96 | 0,58 | 4,54 |
| RAZEM | 1,755* | 0,69* | 962,57 | 1689,42 | 193,80 | 1883,22 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,4 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 14,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,3 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 192341 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q _{H,nd} (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,77 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} | 147618 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 75,27 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 90344 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 207999 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 298343 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 222963 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 249735 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 472698 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H} | 167012 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H} | 217116 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot} | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 325,14 |
| Mieszkanie | 2,58 |
| RAZEM | 327,72 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd} | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W} | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W} | 37946 kWh/rok |

| | |
|--|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| 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)

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podsatkowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 837 | 2512 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1633,98 | 4901,95 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 35,25 | - | 4,98 | - | - | 40,24 |
| Udział [%] | 87,61 | - | 12,39 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 39,89 | - | 8,24 | 0,39 | 7,90 | 56,41 |
| Udział [%] | 70,71 | - | 14,60 | 0,69 | 14,00 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 51,85 | - | 9,06 | 1,17 | 23,69 | 85,77 |
| Udział [%] | 60,45 | - | 10,57 | 1,36 | 27,62 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 85,77 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 39,89 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 39,89 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,39 | 7,90 | 8,29 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 85,77 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 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 | 0,124* | 1706,69 | 211,04 | 0,00 | 211,04 | 0,98* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,606* | 248,16 | 150,37 | 0,00 | 150,37 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 0,185 | 177,17 | 32,78 | 0,00 | 32,78 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,186 | 185,34 | 34,47 | 0,00 | 34,47 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,188 | 362,48 | 68,15 | 0,00 | 68,15 | 0,98* |
| ściana zewnętrzna | 0,190 | 1364,73 | 259,30 | 0,00 | 259,30 | 0,98* |
| RAZEM | 0,217* | 5751,26 | 1245,25 | 0,00 | 1245,25 | 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 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 2 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 3 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 4 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| 5 | 2,200 | 0,70 | 1,80 | 3,96 | 0,58 | 4,54 |
| 6 | 3,000 | 0,00 | 2,06 | 6,18 | 0,62 | 6,80 |
| RAZEM | 1,759* | 0,69* | 962,57 | 1692,92 | 193,80 | 1886,72 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 5,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 17,4 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 14,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 20,3 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 192584 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q _{H,nd} (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,77 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} | 147797 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 75,23 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 90413 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 208076 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 298488 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 223274 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 249795 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 473069 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H} | 167216 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H} | 217380 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot} | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 325,28 |
| Mieszkanie | 2,58 |
| RAZEM | 327,86 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd} | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W} | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W} | 37946 kWh/rok |

| | |
|---|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., η | 1,10 |

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

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podstawowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 838 | 2513 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1634,28 | 4902,84 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 35,30 | - | 4,98 | - | - | 40,28 |
| Udział [%] | 87,63 | - | 12,37 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 39,94 | - | 8,24 | 0,39 | 7,90 | 56,46 |
| Udział [%] | 70,73 | - | 14,59 | 0,69 | 13,99 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 51,92 | - | 9,06 | 1,17 | 23,69 | 85,84 |
| Udział [%] | 60,48 | - | 10,56 | 1,36 | 27,60 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 85,84 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 39,94 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 39,94 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,39 | 7,90 | 8,29 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 85,84 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 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 | 0,124* | 1706,69 | 211,04 | 0,00 | 211,04 | 0,98* |
| stropodach | 0,150 | 1237,59 | 185,64 | 0,00 | 185,64 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| ściana w gruncie | 0,606* | 248,16 | 150,37 | 0,00 | 150,37 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 1,167 | 177,17 | 206,76 | 0,00 | 206,76 | 0,85* |
| ściana zewnętrzna | 1,193 | 185,34 | 221,11 | 0,00 | 221,11 | 0,84* |
| ściana zewnętrzna | 1,271 | 362,48 | 460,71 | 0,00 | 460,71 | 0,83* |
| ściana zewnętrzna | 1,419 | 1364,73 | 1936,55 | 0,00 | 1936,55 | 0,82* |
| RAZEM | 0,639* | 5751,26 | 3675,69 | 0,00 | 3675,69 | 0,92* |

* 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 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 2 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 3 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 4 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| 5 | 2,200 | 0,70 | 1,80 | 3,96 | 0,58 | 4,54 |
| 6 | 3,000 | 0,00 | 2,06 | 6,18 | 0,62 | 6,80 |
| RAZEM | 1,759* | 0,69* | 962,57 | 1692,92 | 193,80 | 1886,72 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m³/h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3385,04 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 27,64 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3412,68 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 25,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 25,5 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 19,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 11,5 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 378791 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q _{H,nd} (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,75 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} | 283495 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 54,86 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 119447 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 242176 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 361623 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 444902 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 276320 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 721222 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H} | 320743 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H} | 416966 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot} | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 417,76 |
| Mieszkanie | 5,34 |
| RAZEM | 423,11 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd} | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W} | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W} | 37946 kWh/rok |

| | |
|--|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| 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)

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podsatkowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 979 | 2937 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1775,70 | 5327,11 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 67,71 | - | 4,98 | - | - | 72,69 |
| Udział [%] | 93,14 | - | 6,86 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 76,60 | - | 8,24 | 0,42 | 7,90 | 93,16 |
| Udział [%] | 82,23 | - | 8,84 | 0,46 | 8,48 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 99,58 | - | 9,06 | 1,27 | 23,69 | 133,60 |
| Udział [%] | 74,53 | - | 6,78 | 0,95 | 17,73 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 133,60 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 76,60 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 76,60 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,42 | 7,90 | 8,32 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 133,60 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

| Rodzaj przegrody | U [W/m ² K] | A [m ²] | Htr przegrody [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] | fRsi** |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------------------|------------------|--------|
| podłoga na gruncie | 0,124* | 1706,69 | 211,04 | 0,00 | 211,04 | 0,98* |
| stropodach | 0,647 | 469,10 | 303,51 | 0,00 | 303,51 | 0,94* |
| stropodach | 1,032 | 1237,59 | 1277,19 | 0,00 | 1277,19 | 0,90* |
| ściana w gruncie | 0,606* | 248,16 | 150,37 | 0,00 | 150,37 | 0,92* |
| ściana zewnętrzna | 1,167 | 177,17 | 206,76 | 0,00 | 206,76 | 0,85* |
| ściana zewnętrzna | 1,193 | 185,34 | 221,11 | 0,00 | 221,11 | 0,84* |
| ściana zewnętrzna | 1,271 | 362,48 | 460,71 | 0,00 | 460,71 | 0,83* |
| ściana zewnętrzna | 1,419 | 1364,73 | 1936,55 | 0,00 | 1936,55 | 0,82* |
| RAZEM | 0,829* | 5751,26 | 4767,24 | 0,00 | 4767,24 | 0,90* |

* Wartość średnioważona po powierzchni

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

1.2. Przegrody przezroczyste

| L.p. | U [W/m ² K] | gc | A [m ²] | Htr otworu [W/K] | Htr mostków liniowych [W/K] | Htr łączne [W/K] |
|-------|------------------------|-------|---------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | 1,400 | 0,00 | 6,64 | 9,30 | 1,90 | 11,20 |
| 2 | 1,400 | 0,67 | 90,60 | 126,84 | 7,31 | 134,15 |
| 3 | 1,400 | 0,70 | 10,00 | 14,00 | 2,63 | 16,63 |
| 4 | 1,800 | 0,70 | 851,47 | 1532,65 | 180,77 | 1713,41 |
| 5 | 2,200 | 0,70 | 1,80 | 3,96 | 0,58 | 4,54 |
| 6 | 3,000 | 0,00 | 2,06 | 6,18 | 0,62 | 6,80 |
| RAZEM | 1,759* | 0,69* | 962,57 | 1692,92 | 193,80 | 1886,72 |

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

| Lokal | Typ(y) wentylacji | Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h] | Hve [W/K] |
|------------------------|-------------------|--|-----------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | naturalna | 8110,08 | 3612,27 |
| Mieszkanie | naturalna | 60,60 | 30,12 |
| RAZEM | naturalna | 8170,67 | 3642,39 |

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

| Lokal \ Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 2,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 30,0 | 30,0 | 31,0 |
| Mieszkanie | 31,0 | 28,0 | 31,0 | 30,0 | 31,0 | 3,0 | 0,0 | 0,0 | 25,3 | 31,0 | 30,0 | 31,0 |

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

| | |
|--|----------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} (bez uwzględnienia przerw w ogrzewaniu) | 491418 kWh/rok |
| Obliczeniowy współczynnik wyrażający wpływ przerw w ogrzewaniu na Q _{H,nd} (wg PN-EN ISO 13790:2009), wt*wd | 0,74 |
| Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd} | 363882 kWh/rok |
| Stała czasowa budynku, τ | 47,82 h |
| Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m | 1772434933 J/K |
| Zyski ciepła od słońca | 132604 kWh/rok |
| Zyski ciepła wewnętrzne | 257003 kWh/rok |
| Zyski ciepła razem | 389607 kWh/rok |
| Straty ciepła przez przenikanie | 554104 kWh/rok |
| Straty ciepła na wentylację | 305989 kWh/rok |
| Straty ciepła razem | 860093 kWh/rok |

4.1. Instalacja c.o.

| | |
|---|----------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H} | 411690 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H} | 535197 kWh/rok |
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _{H,tot} | 0,88 |
| Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w | 1,30 |

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

| Lokal | Projektowe obciążenie cieplne [kW] |
|------------------------|------------------------------------|
| Szkoła Podsatwowa nr 5 | 459,47 |
| Mieszkanie | 7,57 |
| RAZEM | 466,77 |

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

| | |
|--|---------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd} | 20867 kWh/rok |
|--|---------------|

5.1. Instalacja c.w.u.

| | |
|---|---------------|
| Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W} | 34496 kWh/rok |
| Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W} | 37946 kWh/rok |

| | |
|--|------|
| Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$ | 0,60 |
| 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)

| Lokal | Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW] |
|------------------------|---|
| Szkoła Podstawowa nr 5 | 97,41 |
| Mieszkanie | 3,98 |
| RAZEM | 101,39 |

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

| Wspomagany system | Moc [W] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------|---------|--|--|
| c.o. | 628,08 | 1041 | 3124 |
| c.w.u. | 165,32 | 797 | 2390 |
| RAZEM | 793,39 | 1837,90 | 5513,70 |

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

| Moc opraw [W/m ²] | Czas użytkowania [h/rok] | Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok] | Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok] |
|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 4,00 | 2000,00 | 33063,12 | 99189,36 |

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/(m ² rok)] | 86,90 | - | 4,98 | - | - | 91,89 |
| Udział [%] | 94,58 | - | 5,42 | - | - | 100,00 |

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 98,32 | - | 8,24 | 0,44 | 7,90 | 114,90 |
| Udział [%] | 85,57 | - | 7,17 | 0,38 | 6,87 | 100,00 |

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

| | Ogrzewanie i wentylacja | Chłodzenie | Ciepła woda | Urządzenia pomocnicze | Oświetlenie wbudowane | Suma |
|------------------------------------|-------------------------|------------|-------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| Wartość [kWh/(m ² rok)] | 127,82 | - | 9,06 | 1,32 | 23,69 | 161,89 |
| Udział [%] | 78,96 | - | 5,60 | 0,81 | 14,63 | 100,00 |

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 161,89 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) | 0,00 | - | 8,24 | 0,00 | 0,00 | 8,24 |
| ciepłownia lokalna - węgiel kamienny (w = 1,3) | 98,32 | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 98,32 |
| energia elektryczna (w = 3,0) | 0,00 | - | 0,00 | 0,44 | 7,90 | 8,34 |

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

| | |
|---|-------------------------|
| Wskaźnik EP dla budynku projektowanego | 161,89 kWh/m²rok |
| Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021 | 70,00 kWh/m²rok |

ZAŁĄCZNIK 4

Dokumentacja fotograficzna