



Audyt energetyczny budynku

Termomodernizacja Budynku Szkoły Podstawowej w Półwiesku Małym.
Półwiesk Mały 37, 87-337 Wąpielsk.



Opracowanie:

FSprojekt

Pracownia Projektowa

Marcin Fabiański

uL. Gwardii Ludowej 41

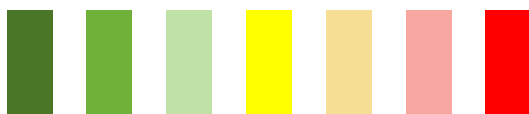
87-300 Brodnica

tel. kom: +48 790 28 29 50

tel. biuro: +48 56 697 40 30

e-mail: biuro@fsprojekt.eu

www.fsprojekt.eu



Audyt Energetyczny Budynku

Półwiesk Mały 37
87-337 Wąpielsk
Powiat Rypiński
województwo: kujawsko-pomorskie



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

| | |
|------------------------|---|
| inwestor: | Gmina Wąpielsk Wąpielsk 20 87-337 Wąpielsk tel. (56) 493 83 21, fax. (56) 493 83 22 http://www.wapielsk.pl |
| wykonawca audytu: | FSprojekt Pracownia Projektowa Marcin Fabiański ul. Gwardii Ludowej 41 87-300 Brodnica Regon: 340715046 tel.: 56 697 40 30 |
| uprawnienia wykonawcy: | mgr inż. Marcin Fabiański upr. bud. nr KUP/0116/PWOK/12 upr. bud. nr KUP/0088/ZOOA/12 |
| data wykonania audytu: | 2016-04-29 |
| numer opracowania: | AUE_09_2016 |
| podpis wykonawcy: | |

| | | | |
|--|---|--|------|
| 1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | Budynek Użyteczności Publicznej - Szkoła Podstawowa | 1.2 Rok budowy | 1923 |
| 1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small> | Gmina Wąpielsk Wąpielsk 20 87-337 Wąpielsk tel. (56) 493 83 21, fax. (56) 493 83 22 http://www.wapielsk.pl | 1.4 Adres budynku kod: 87-337 Wąpielsk miejscowość: Półwiesk Mały 37 powiat: Powiat Rypiński województwo: kujawsko-pomorskie | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| FSprojekt Pracownia Projektowa Marcin Fabiański, ul. Gwardii Ludowej 41, 87-300 Brodnica, Regon: 340715046 | | | |
| 3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| mgr inż. Marcin Fabiański upr. bud. nr KUP/0116/PWOK/12 upr. bud. nr KUP/0088/ZOOA/12 | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac: | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego | |
| 1 | mgr inż. Paweł Cichecki | Inwentaryzacja budynku | |
| 2 | Justyna Malinowska | Inwentaryzacja budynku | |
| 5. Miejscowość: data wykonania opracowania: 2016-04-29 | | | |
| 6. Spis treści | | | |
| Okladka | | str. 1 | |
| Strona informacyjna | | str. 2 | |
| 1. Strona tytułowa | | str. 3 | |
| 2. Karta audytu energetycznego budynku | | str. 4 | |
| 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora | | str. 6 | |
| 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku | | str. 8 | |
| 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń | | str. 10 | |
| 6. Wybór optymalnych ulepszeń | | str. 11 | |
| 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych | | str. 11 | |
| 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej | | str. 23 | |
| 6.3 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ... | | str. 27 | |
| 6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o. | | str. 28 | |
| 7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | str. 30 | |
| 7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | str. 30 | |
| 7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | str. 31 | |
| 8. Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji | | str. 32 | |
| ZAŁĄCZNIKI | | str. 33 | |
| Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | str. 33 | |
| Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych | | str. 34 | |
| Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej | | str. 38 | |
| Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ... | | str. 43 | |
| Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych | | str. 60 | |
| Załącznik 6: Dokumentacja zdjęciowa i rysunki techniczne | | str. 65 | |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|--|--|
| 1 | Konstrukcja/technologia budynku | konstrukcja tradycyjna murowana | konstrukcja tradycyjna murowana |
| 2 | Liczba kondygnacji | 2 | 2 |
| 3 | Kubatura części ogrzewanej [m³] | 3511.79 | 3511.79 |
| 4 | Powierzchnia netto budynku [m²] | 1029.86 | 1029.86 |
| 5 | Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m²] | 143.91 | 143.91 |
| 6 | Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²] | 885.95 | 885.95 |
| 7 | Liczba lokali mieszkalnych | 1 | 1 |
| 8 | Liczba osób użytkujących budynek | 92 | 92 |
| 9 | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny z zasobnikiem | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny z zasobnikiem |
| 10 | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Lokalne źródło ciepła - piec kaflowe | kotłownia lokalna zasilana biomasą (pellet) |
| 11 | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0.53 | 0.53 |
| 12 | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | | |
| 1 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | 1.167 | 0.208 |
| 2 | Ściany zewnętrzne wiatrolapu - do docieplenia | 1.800 | 0.222 |
| 3 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | 1.663 | 0.220 |
| 4 | Strop nad ostatnia kondygnacją - pomieszczenia mieszkalne | 1.090 | 1.090 |
| 5 | Strop nad ostatnia kondygnacją - pomieszczenia szkoły | 1.090 | 0.165 |
| 6 | Dach skośny nad częścią mieszkalną | 0.244 | 0.244 |
| 7 | Dach skośny do docieplenia | 6.799 | 0.287 |
| 8 | Stropodach nad wiatrolapem do docieplenia | 1.195 | 0.198 |
| 9 | Podłoga na gruncie | 0.742 | 0.742 |
| 10 | Okna nie do wymiany | 1.500 | 1.500 |
| 11 | Drzwi nie do wymiany | 1.700 | 1.700 |
| 12 | Okna do wymiany | 4.000 | 1.300 |
| 13 | Drzwi zewnętrzne do wymiany | 4.000 | 1.700 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania [-] | 0.80 | 0.89 |
| 2 | Sprawność przesyłania [-] | 1.00 | 0.96 |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0.70 | 0.88 |
| 4 | Sprawność akumulacji [-] | 1.00 | 1.00 |
| 5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] | 0.85 | 0.85 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] | 0.95 | 0.95 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1 | Sprawność wytwarzania [-] | 0.96 | 0.96 |
| 2 | Sprawność przesyłu [-] | 1.00 | 1.00 |
| 3 | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 1.00 | 1.00 |
| 4 | Sprawność akumulacji [-] | 0.85 | 0.85 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1 | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | naturalna | naturalna |
| 2 | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | nieszczelności w stolarcie otworowej | nieszczelności w stolarcie otworowej |

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU ¹

| | | | | |
|--|---|-----------|--|----------|
| 3 | Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h] | 1549.08 | 1546.49 | |
| 4 | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0.54 | 0.54 | |
| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | | |
| 1 | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 137.05 | 52.04 | |
| 2 | Obliczeniowa moc cieplna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 | 3.70 | |
| 3 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 527.35 | 109.53 | |
| 4 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 760.42 | 117.63 | |
| 5 | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 | 49.99 | |
| 6 | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - | |
| 7 | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - | |
| 8 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)] | 142.25 | 29.54 | |
| 9 | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)] | 205.12 | 31.73 | |
| 10 (2) | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0.00 | 69.10 | |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | |
| 1 | Koszt za 1GJ na ogrzewanie (3) [zł/GJ] | 50.00 | 32.00 | |
| 2 | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)] | 0.00 | 0.00 | |
| 3 | Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej (3) [zł/m³] | 23.75 | 23.75 | |
| 4 | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie wody użytkowej na miesiąc (4) [zł/(MW m-c)] | 0.00 | 0.00 | |
| 5 | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m² m-c)] | 3.08 | 0.30 | |
| 6 | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 10.91 | 10.91 | |
| 7 | Inne [zł] | 125.00 | 125.00 | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | | 691622.34 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 79.29 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | | 691622.34 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 68513.68 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | | | 34256.84 | |
| 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. | | | | |
| 2) U _{oZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. | | | | |
| 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. | | | | |
| 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. | | | | |

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

3.1 Dokumenty i dane źródłowe

- Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
2. Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 listopada 2008r w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.Nr75/02poz.690) z późniejszymi zmianami.

- Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
1. PN-EN ISO 13790:2009 Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
3. PN EN 12831:2006 Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
4. PN-B-03430:1983 (z późniejszymi zmianami) Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
5. PN-B-02402:1982 Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
6. PN-B-02403:1982 Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
7. PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

- Materiały przekazane przez Inwestora

1. Dokumentacja techniczna.
2. Zestawienie zużycia mediów energetycznych w latach ubiegłych.
3. Informacje techniczne dotyczące obiektu.

- Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej.
2. Inwentaryzacja budowlana wykonana na potrzeby audytu.
3. Taryfa Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
4. Aktualne ceny paliw stałych, ciekłych i gazowych.
5. Program komputerowy Microsoft Office Excel
6. Program komputerowy BuildDesk Energy Audit
7. Program komputerowy Zwcad

3.2 Wytyczne i uwagi inwestora

Obniżenie kosztów związanych z ogrzewaniem budynku.

3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia

| | |
|---|------|
| Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł] | 0.00 |
| Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł] | 0.00 |
| Przewidywany okres kredytowania [miesiące] | 12 |

3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz.1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU

4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia

Budynek użyteczności publicznej - Szkoła Podstawowa w Półwiesku Małym. Konstrukcja typowa dla budynków o szczególnym znaczeniu wznoszonych z lat 30-tych XX-ego wieku. Konstrukcja ścian z cegły ceramicznej pełnej. Stropy mieszane: żelbetowe monolityczne i na belkach drewnianych nad ostatnią kondygnacją. Konstrukcja dachu drewniana pokryta papą termozgrzewalną. Budynek posiada 2 kondygnacje nadziemne, niepodpiwniczony. Ogólny stan elementów konstrukcji jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Ściany zewnętrzne

| | |
|--|---|
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Konstrukcja ścian z cegły ceramicznej pełnej w dobrym stanie technicznym. |
| Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Konstrukcja ścian z cegły ceramicznej pełnej w dobrym stanie technicznym. |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Konstrukcja ścian z cegły ceramicznej pełnej w dobrym stanie technicznym. |

Dach / stropodach

| | |
|---|--|
| Dach skośny nad częścią mieszkalną | Dach o konstrukcji drewnianej kryty papą termozgrzewalną na pełnym deskowaniu. Na konstrukcji widoczne ślady zawilgocenia. |
| Dach skośny do docieplenia | Dach o konstrukcji drewnianej kryty papą termozgrzewalną na pełnym deskowaniu. Na konstrukcji widoczne ślady zawilgocenia. |
| Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia | Stropodach niewentylowany z płytą żelbetową monolityczną pokryty papą termozgrzewalną w dobrym stanie technicznym. |
| Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia mieszkalne | Stropy nad ostatnią kondygnacją na belkach drewnianych ze ślepym pułapem w dobrym stanie technicznym. |
| Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły | Stropy nad ostatnią kondygnacją na belkach drewnianych ze ślepym pułapem w dobrym stanie technicznym. |

Podłoga

| | |
|--------------------|---|
| Podłoga na gruncie | Betonowa na gruncie pokryta płytami lastriko w dobrym stanie technicznym. |
|--------------------|---|

Stolarka otworowa

| | |
|-----------------------------|---|
| Okna nie do wymiany | Stolarka okienna drewniana w dobrym stanie technicznym. |
| Drzwi nie do wymiany | Stolarka drzwiowa z PCV w dobrym stanie technicznym. |
| Okna do wymiany | Stolarka okienna drewniana w złym stanie technicznym. Luksfery w złym stanie technicznym. |
| Drzwi zewnętrzne do wymiany | Stolarka drzwiowa drewniana w złym stanie technicznym. |

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

4.3 Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 137.05 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 527.35 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 760.42 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | ----- |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 142.25 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 205.12 |

Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

| | |
|--|-------|
| Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł] | 50.00 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł] | 0.00 |
| Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł] | 23.75 |
| Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł] | 0.00 |
| Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł] | 3.08 |

| | |
|--|--------|
| Oплата abonamentowa [zł] | 10.91 |
| Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej | 125.00 |

4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Ciepło na cele grzewcze dostarczane jest z indywidualnych pieców kaflowych na paliwo stałe w złym stanie technicznym.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

| Nośnik energii końcowej | Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny |
|--|--|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.80 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 1.00 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.70 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 0.56 |

4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

C.w.u. przygotowywana miejscowo w punkcie poboru ciepłej wody użytkowej za pomocą elektrycznego podgrzewacza akumulacyjnego z zasobnikiem c.w.u. Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym.

Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Nośnik energii końcowej | Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * |
|--|---|
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.96 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 1.00 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 0.85 |
| Całkowita sprawność systemu CWU | 0.82 |

4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna . Nie stwierdza się nadmiernego przewietrzania w okresie zimowym.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ

| Element budynku planowany do modernizacji | Opis planowanego usprawnienia | Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego |
|---|---|--|
| System ogrzewania | Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej kotłowni zasilanej biomasą, wykonanie nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpiwnicznych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu. | Istniejący system ogrzewania nie spełnia obowiązujących standardów technicznych - konieczne jest wykonanie nowej instalacji c.o. |
| System przygotowania ciepłej wody użytkowej | Nie przewiduje się termomodernizacji | Instalacja i urządzenia w dobrym stanie technicznym. |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce. | Przegrody nie spełniają wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. |
| Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce. | Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce. | Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. |
| Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia mieszkalne | Nie przewiduje się termomodernizacji | Przegroda w dobrym stanie technicznym. Ze względu na niewielkie straty energii przegrody przez przenikanie nie jest uzasadnione ekonomicznie ulepszenie ze względu na wysokie koszty przywrócenia posadzek do stanu pierwotnego. |
| Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły | Ocieplenie stropu wełną mineralną poprzez ułożenie na „sucho”. | Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. |
| Dach skośny nad częścią mieszkalną | Nie przewiduje się termomodernizacji | Przegroda w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się ulepszenia. |
| Dach skośny do docieplenia | Przewiduje się ocieplenie dachu budynku warstwą wełny mineralnej | Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji |
| Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia | Przewiduje się docieplenie stropodachu styropapą. | Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. |
| Podłoga na gruncie | Nie przewiduje się termomodernizacji | Przegroda w dobrym stanie technicznym. Ze względu na niewielkie straty energii przegrody przez przenikanie nie jest uzasadnione ekonomicznie ulepszenie ze względu na wysokie koszty przywrócenia posadzek do stanu pierwotnego. |
| Okna nie do wymiany | Nie przewiduje się termomodernizacji | Okna w dobrym stanie technicznym. |
| Drzwi nie do wymiany | Nie przewiduje się termomodernizacji | Drzwi zewnętrzne w dobrym stanie technicznym. |
| Okna do wymiany | Przewiduje się wymianę pozostałej stolarki okiennej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. | Okna w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła - konieczna wymiana na nowe. |
| Drzwi zewnętrzne do wymiany | Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. | Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła - konieczna wymiana na nowe. |
| Ocena wentylacji | Brak usprawnienia | Nie stwierdza się nadmiernego przewietrzania w okresie zimowym |

6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|--|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 9.74 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 9.74 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3697 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce. |
| Materiał izolacyjny | Styropian EPS 70-038 FASADA |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.038 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.15 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 180.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 641.7 | 585.2 | 517.7 | 396 | 32 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | 32 | 381.3 | 528 | 582.8 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|---|
| Koszt robocizny | 50.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 27.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 50.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 177.00 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu | 50.00 [zł/m²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud. |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.19 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 3.947 | 4.211 | 4.474 | 4.737 | 5.000 |
| R | [(m² K)/W] | 0.556 | 4.503 | 4.766 | 5.029 | 5.292 | 5.556 |
| U | [W/(m² K)] | 1.800 | 0.22 | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.18 |
| Q | [GJ] | 5.60 | 0.69 | 0.65 | 0.62 | 0.59 | 0.56 |
| q | [MW] | 0.0007 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 257.80 | 259.02 | 260.11 | 261.10 | 261.99 |
| N | [zł] | - | 1723.80 | 1741.33 | 1758.86 | 1776.39 | 1793.92 |
| SPBT | [lata] | - | 6.69 | 6.72 | 6.76 | 6.80 | 6.85 |

Wybrany wariant

| | |
|--|------------------------|
| SPBT | 6.69 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 1 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 257.80 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 1723.80 [zł] |

Koszt energii

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

Uzasadnienie

Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji.

Uwagi audytora

Dach skośny do docieplenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|--|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 293.31 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 293.31 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 8.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 1033 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Przewiduje się ocieplenie dachu budynku warstwą wełny mineralnej |
| Materiał izolacyjny | Wełna mineralna |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.039 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.13 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 240.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d_m} | 269.7 | 249.2 | 145.7 | 36 | -28 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | pazdziernik | listopad | grudzień |
| T _i | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d_m} | 0 | 0 | -28 | 9.3 | 168 | 210.8 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|--|
| Koszt robocizny | 50.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 31.20 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 100.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 201.20 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu | 20.00 [zł/m²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|-----------|-----------|-----------------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.11 | 0.12 | 0.13 | 0.14 | 0.15 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 2.821 | 3.077 | 3.333 | 3.590 | 3.846 |
| R | [(m² K)/W] | 0.147 | 2.968 | 3.224 | 3.480 | 3.737 | 3.993 |
| U | [W/(m² K)] | 6.799 | 0.34 | 0.31 | 0.29 | 0.27 | 0.25 |
| Q | [GJ] | 177.94 | 8.82 | 8.12 | 7.52 | 7.00 | 6.55 |
| q | [MW] | 0.0558 | 0.0028 | 0.0025 | 0.0024 | 0.0022 | 0.0021 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 8614.68 | 8637.13 | 8656.26 | 8672.77 | 8687.17 |
| N | [zł] | - | 57606.08 | 58310.03 | 59013.97 | 59717.92 | 60421.86 |
| SPBT | [lata] | - | 6.69 | 6.75 | 6.82 | 6.89 | 6.96 |

Wybrany wariant

| | |
|--------------------------|--------------------|
| SPBT | 6.82 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |

| | |
|---|-------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 8656.26 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 59013.97 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Dach drewniany wielospadowy kryty papą termozgrzewalną na deskowaniu. Brak ocieplenia. Na konstrukcji drewnianej widoczne ślady zawilgocenia. Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. | |
| Uwagi audytora | |
| Na konstrukcji dachowej widoczne są ślady zawilgocenia. Przed ułożeniem warstwy wełny mineralnej między krokiewiami należy uwzględnić wykonanie nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej w celu uniknięcia zamakania wełny mineralnej. | |

Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|---|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 447.20 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 447.20 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3697 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko mokrą, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce. |
| Materiał izolacyjny | Styropian EPS 70-038 FASADA |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.038 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.15 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 180.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e,m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d,m} | 641.7 | 585.2 | 517.7 | 396 | 32 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e,m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d,m} | 0 | 0 | 32 | 381.3 | 528 | 582.8 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|---|
| Koszt robocizny | 50.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 27.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 50.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 177.00 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu | 50.00 [zł/m²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud. |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.19 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 3.947 | 4.211 | 4.474 | 4.737 | 5.000 |
| R | [(m² K)/W] | 0.857 | 4.804 | 5.067 | 5.331 | 5.594 | 5.857 |
| U | [W/(m² K)] | 1.167 | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.18 | 0.17 |
| Q | [GJ] | 166.68 | 29.73 | 28.19 | 26.80 | 25.53 | 24.39 |
| q | [MW] | 0.0209 | 0.0037 | 0.0035 | 0.0034 | 0.0032 | 0.0031 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 7382.83 | 7432.24 | 7476.77 | 7517.11 | 7553.82 |
| N | [zł] | - | 79154.40 | 79959.36 | 80764.32 | 81569.28 | 82374.24 |
| SPBT | [lata] | - | 10.72 | 10.76 | 10.80 | 10.85 | 10.90 |

Wybrany wariant

| | |
|------|---------------------|
| SPBT | 10.72 [lata] |
|------|---------------------|

| | |
|--|-------------------------|
| Numer wybranego wariantu | 1 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 7382.83 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 79154.40 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. | |
| Uwagi audytora | |

Stropodach nad wiatrolapem do docieplenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|---|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 6.75 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 6.75 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 3697 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Przewiduje się docieplenie stropodachu styropapą. |
| Materiał izolacyjny | Styropapa |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.038 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.16 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 250.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d_m} | 641.7 | 585.2 | 517.7 | 396 | 32 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d_m} | 0 | 0 | 32 | 381.3 | 528 | 582.8 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|---|
| Koszt robocizny | 60.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 40.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 80.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 240.00 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu | 60.00 [zł/m²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud. |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.14 | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 3.684 | 3.947 | 4.211 | 4.474 | 4.737 |
| R | [(m² K)/W] | 0.837 | 4.521 | 4.784 | 5.047 | 5.311 | 5.574 |
| U | [W/(m² K)] | 1.195 | 0.22 | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.18 |
| Q | [GJ] | 2.58 | 0.48 | 0.45 | 0.43 | 0.41 | 0.39 |
| q | [MW] | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0000 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 113.56 | 114.39 | 115.15 | 115.82 | 116.44 |
| N | [zł] | - | 1586.25 | 1603.13 | 1620.00 | 1636.88 | 1653.75 |
| SPBT | [lata] | - | 13.97 | 14.01 | 14.07 | 14.13 | 14.20 |

Wybrany wariant

| | |
|--------------------------|---------------------|
| SPBT | 14.07 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 3 |

| | |
|---|-----------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 115.15 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 1620.00 [zł] |
| Koszt energii Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. | |
| Uwagi audytora | |

Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|--|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 60.98 [m²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 60.98 [m²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 8.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 1033 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce. |
| Materiał izolacyjny | Styropian EPS 70-038 FASADA |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.038 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.15 [m] |
| Cena 1 m³ materiału izolacyjnego | 180.00 [zł/m³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 269.7 | 249.2 | 145.7 | 36 | -28 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | -28 | 9.3 | 168 | 210.8 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|-----------------------------------|---|
| Koszt robocizny | 50.00 [zł/m²] |
| Koszt 1 m² materiału izolacyjnego | 27.00 [zł/m²] |
| Koszt dodatkowy | 50.00 [zł/m²] |
| Łączny koszt 1 m² docieplenia | 177.00 [zł/m²] |
| Koszt sprzętu | 50.00 [zł/m²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud. |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------|---------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.18 | 0.19 |
| ΔR | [(m² K)/W] | - | 3.947 | 4.211 | 4.474 | 4.737 | 5.000 |
| R | [(m² K)/W] | 0.601 | 4.549 | 4.812 | 5.075 | 5.338 | 5.601 |
| U | [W/(m² K)] | 1.663 | 0.22 | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.18 |
| Q | [GJ] | 9.05 | 1.20 | 1.13 | 1.07 | 1.02 | 0.97 |
| q | [MW] | 0.0028 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 414.07 | 416.16 | 418.04 | 419.73 | 421.26 |
| N | [zł] | - | 10794.17 | 10903.94 | 11013.71 | 11123.48 | 11233.25 |
| SPBT | [lata] | - | 26.07 | 26.20 | 26.35 | 26.50 | 26.67 |

Wybrany wariant

| | |
|------|---------------------|
| SPBT | 26.07 [lata] |
|------|---------------------|

| | |
|--|------------------------|
| Numer wybranego wariantu | 1 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 414.07 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 10794.17 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego - konieczne przeprowadzenie termomodernizacji. | |
| Uwagi audytora | |

Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły

Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

| | |
|---|--|
| Powierzchnia do obliczeń strat ciepła | 278.68 [m ²] |
| Rzeczywista powierzchnia do docieplenia | 278.68 [m ²] |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 8.00 [°C] |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 [°C] |
| Liczba stopniodni | 1033 |
| Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody | Ocieplenie stropu wełną mineralną poprzez ułożenie na „sucho”. |
| Materiał izolacyjny | wełna mineralna |
| Współczynnik przewodzenia ciepła | 0.039 [W/mK] |
| Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego | 0.20 [m] |
| Cena 1 m ³ materiału izolacyjnego | 250.00 [zł/m ³] |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d_m} | 269.7 | 249.2 | 145.7 | 36 | -28 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d_m} | 0 | 0 | -28 | 9.3 | 168 | 210.8 |

Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

| | |
|---|---|
| Koszt robocizny | 50.00 [zł/m ²] |
| Koszt 1 m ² materiału izolacyjnego | 50.00 [zł/m ²] |
| Koszt dodatkowy | 100.00 [zł/m ²] |
| Łączny koszt 1 m ² docieplenia | 200.00 [zł/m ²] |
| Koszt sprzętu | 0.00 [zł/m ²] |
| Podstawy przyjęcia wyceny | Wyceny dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud. |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 | Wariant 4 | Wariant 5 |
|----------|------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| d | [m] | - | 0.20 | 0.21 | 0.22 | 0.23 | 0.24 |
| ΔR | [(m ² K)/W] | - | 5.128 | 5.385 | 5.641 | 5.897 | 6.154 |
| R | [(m ² K)/W] | 0.918 | 6.046 | 6.302 | 6.559 | 6.815 | 7.071 |
| U | [W/(m ² K)] | 1.090 | 0.17 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.14 |
| Q | [GJ] | 27.10 | 4.11 | 3.95 | 3.79 | 3.65 | 3.52 |
| q | [MW] | 0.0085 | 0.0013 | 0.0012 | 0.0012 | 0.0011 | 0.0011 |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 1223.23 | 1228.59 | 1233.52 | 1238.09 | 1242.32 |
| N | [zł] | - | 55736.00 | 56432.70 | 57129.40 | 57826.10 | 58522.80 |
| SPBT | [lata] | - | 45.56 | 45.93 | 46.31 | 46.71 | 47.11 |

Wybrany wariant

| | |
|--------------------------|--------------|
| SPBT | 45.56 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 1 |

| | |
|---|-------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 1223.23 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 55736.00 [zł] |
| Koszt energii | |
| Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1 | |
| Uzasadnienie | |
| Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Dla zapewnienia możliwości wykorzystania pom. poddasza przewiduje się ułożenie ocieplenia na nowo ułożony ruszt drewniany na istniejącej podłodze i nakrycie go podłoga z desek. | |
| Uwagi audytora | |
| Dla zapewnienia możliwości wykorzystania pom. poddasza przewiduje się ułożenie ocieplenia na nowo ułożony ruszt drewniany na istniejącej podłodze i nakrycie go podłoga z desek. | |

6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna do wymiany

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

| | |
|--|--------------------------|
| Powierzchnia przegród typowych | 12.97 m ² |
| Łączny strumień powietrza wentylacyjnego | 308.09 m ³ /h |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 17.10 °C |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 °C |
| Liczba stopniodni | 3053 |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| Sd _m | 551.8 | 504 | 427.8 | 309 | 17.5 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 | 17.1 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| Sd _m | 0 | 0 | 17.5 | 291.4 | 441 | 492.9 |

Okna do wymiany

| | |
|---------------------------------|---|
| Opis ulepszenia w wariantcie: 1 | Przewiduje się wymianę pozostałej stolarki okiennej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. |
|---------------------------------|---|

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

| Opis kosztu | Cena jedn. | Jednostka | ilość | Koszt [zł] |
|--|------------|-------------------|-------|------------|
| Koszt termomodernizacji stolarki | 450.00 | zł/m ² | 12.97 | 5836.77 |
| Koszt montażu stolarki | 50.00 | zł/m ² | 12.97 | 648.53 |
| Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny | 0.00 | zł | 1 | 0.00 |
| Koszt dodatkowy: | - | | - | - |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
|----------------|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| U | [W/(m ² K)] | 4.000 | 1.300 | - | - |
| a | [m ³ /(m h da Pa ^{2/3})] | 0.58 | 0.50 | - | - |
| l | [m] | 4.00 | 4.00 | - | - |
| c _r | [-] | - | - | - | - |
| c _w | [-] | - | - | - | - |
| c _m | [-] | - | - | - | - |
| Q | [GJ] | 13.75 | 4.50 | - | - |
| q | [MW] | 0.0019 | 0.0006 | - | - |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 543.31 | - | - |
| N | [zł] | - | 6485.30 | - | - |
| SPBT | [lata] | - | 11.94 | - | - |

Wybrany wariant

| | |
|--------------------------|--------------|
| SPBT | 11.94 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 1 |

| | |
|--|------------------------|
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 543.31 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 6485.30 [zł] |
| Uwagi audytora | |

Drzwi zewnętrzne do wymiany

Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien/drzwi.

| | |
|--|-------------------------|
| Powierzchnia przegród typowych | 2.92 m ² |
| Łączny strumień powietrza wentylacyjnego | 30.81 m ³ /h |
| Obliczeniowa temperatura wewnętrzna | 20.00 °C |
| Obliczeniowa temperatura zewnętrzna | -20.00 °C |
| Liczba stopniodni | 3697 |

Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|----------------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| L _m | 31 | 28 | 31 | 30 | 5 | 0 |
| S _{d_m} | 641.7 | 585.2 | 517.7 | 396 | 32 | 0 |
| | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| T _i | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| T _{e_m} | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| L _m | 0 | 0 | 5 | 31 | 30 | 31 |
| S _{d_m} | 0 | 0 | 32 | 381.3 | 528 | 582.8 |

Drzwi zewnętrzne do wymiany

| | |
|---------------------------------|---|
| Opis ulepszenia w wariantcie: 1 | Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. |
|---------------------------------|---|

Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien/drzwi

| Opis kosztu | Cena jedn. | Jednostka | ilość | Koszt [zł] |
|--|------------|-------------------|-------|------------|
| Koszt termomodernizacji stolarki | 700.00 | zł/m ² | 2.92 | 2044.70 |
| Koszt montażu stolarki | 50.00 | zł | 1 | 50.00 |
| Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny | 0.00 | zł | 1 | 0.00 |
| Koszt dodatkowy: | - | | - | - |

Wyniki obliczeń

| Wielkość | Jednostka | Stan aktualny | Wariant 1 | Wariant 2 | Wariant 3 |
|----------------|---|---------------|-----------|-----------|-----------|
| U | [W/(m ² K)] | 4.000 | 1.700 | - | - |
| a | [m ³ /(m h da Pa ^{2/3})] | 4.00 | 0.50 | - | - |
| l | [m] | 2.00 | 2.00 | - | - |
| c _r | [-] | - | - | - | - |
| c _w | [-] | - | - | - | - |
| c _m | [-] | - | - | - | - |
| Q | [GJ] | 4.02 | 1.62 | - | - |
| q | [MW] | 0.0005 | 0.0002 | - | - |
| ΔQ | [zł/rok] | - | 148.90 | - | - |
| N | [zł] | - | 2094.70 | - | - |
| SPBT | [lata] | - | 14.07 | - | - |

Wybrany wariant

| | |
|--|-----------------|
| SPBT | 14.07 [lata] |
| Numer wybranego wariantu | 1 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego | 148.90 [zł/rok] |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia | 2094.70 [zł] |

Uwagi audytora

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

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|-----|---|-----------------------------|-------------|
| 1 | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce., Styropian EPS 70-038 FASADA | 1723.80 | 6.69 |
| 2 | Przewiduje się ocieplenie dachu budynku wartwą wełny mineralnej, Wełna mineralna | 59013.97 | 6.82 |
| 3 | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce., Styropian EPS 70-038 FASADA | 79154.40 | 10.72 |
| 4 | Przewiduje się wymianę pozostałej stolarki okiennej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. | 6485.30 | 11.94 |
| 5 | Przewiduje się wymianę stolarki drzwiowej zewnętrznej na nową spełniającą obecne normy techniczne dotyczące ochrony cieplnej. | 2094.70 | 14.07 |
| 6 | Przewiduje się docieplenie stropodachu styropapą., Styropapa | 1620.00 | 14.07 |
| 7 | Ocieplenie ścian zewnętrznych należy wykonać metodą lekko moką, polegającą na przymocowaniu kołkami do ściany od zewnątrz warstwy styropianu EPS na której należy wykonać warstwę fakturową na siatce., Styropian EPS 70-038 FASADA | 10794.17 | 26.07 |
| 8 | Ocieplenie stropu wełną mineralną poprzez ułożenie na „sucho”., wełna mineralna | 55736.00 | 45.56 |

6.4 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie: Wykonanie nowej instalacji c.o.

| | |
|---|--|
| Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu: | nie |
| Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania: | tak |
| Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu | |
| System: | Kotły na biomasę (pellet) klasy 5 o mocy do 100kW |
| Nośnik energii końcowej | Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%] | 100.00 |
| Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%] | 100.00 |
| Sprawność wytworzenia ciepła | 0.89 |
| Sprawność przesyłu ciepła | 0.96 |
| Sprawność regulacji ciepła | 0.88 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 1.00 |
| Całkowita sprawność systemu grzewczego | 0.75 |
| Wyniki obliczeń dla ulepszenia | |
| Zapotrzebowanie na ciepło [GJ] | 760.42 |
| Zapotrzebowanie na moc [MW] | 0.13705 |
| Planowany koszt ulepszenia [zł] | 470000.00 |
| Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 19897.22 |
| SPBT [lata] | 23.62 |

Wybrany wariant: Wykonanie nowej instalacji c.o.

| | |
|--|-----------|
| SPBT [lata] | 23.62 |
| Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok] | 19897.22 |
| Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł] | 470000.00 |
| Uwagi audytora | |
| Istniejący system ogrzewania nie spełnia obowiązujących standardów technicznych - konieczne jest wykonanie nowej instalacji c.o. | |

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

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *) |
|---|---|
| 1. | 2. |
| Wytwarzanie ciepła: Przewiduje się wykonanie nowej kotłowni zasilanej biomasą, wykonanie nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu. | $\eta_g = 0.89$ |
| Przesyłanie ciepła: Przewiduje się wykonanie nowej instalacji c.o. wraz z wykonaniem poprawnej izolacji przewodów. | $\eta_d = 0.96$ |
| Regulacja systemu grzewczego: Przewiduje się montaż zaworów podpionowych i termostatycznych. | $\eta_e = 0.88$ |
| Akumulacja ciepła: ---brak usprawnienia--- | $\eta_s = 1.00$ |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez zmian | $W_t = 0.85$ |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian | $W_d = 0.95$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego | $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.75$ |
| Opis ulepszenia systemu grzewczego Przewiduje się usprawnienie polegające na wykonaniu nowej kotłowni zasilanej biomasą, wykonanie nowej instalacji c.o., montaż zaworów podpionowych i termostatycznych, wykonanie poprawnej izolacji przewodów oraz płukanie i regulację instalacji po modernizacji obiektu. | |

Uwagi audytora

Istniejący system ogrzewania nie spełnia obowiązujących standardów technicznych - konieczne jest wykonanie nowej instalacji c.o.

7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| | | | | | | Premia termomodernizacyjna | | |
|---|--|--------------------------------|--|---|-------------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite[zt] | Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%] | Optymalna kwota kredytu | 20% kredytu | 16% kosztów całkowitych | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii |
| | | [zt] | [zt/rok] | [%] | [zt %] | [zt] | [zt] | [zt] |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. |
| 1 | Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji | 691622.34 | 34256.84 | 79.29 | 342568.40 | 138324.47 | 110659.57 | 68513.68 |
| 2 | Wariant optymalizacyjny 2 | 635886.34 | 32192.84 | 71.34 | 321928.40 | 127177.27 | 101741.81 | 64385.68 |
| 3 | Wariant optymalizacyjny 3 | 625092.17 | 31911.24 | 70.25 | 319112.40 | 125018.43 | 100014.75 | 63822.48 |
| 4 | Wariant optymalizacyjny 4 | 623472.17 | 31852.04 | 70.02 | 318520.40 | 124694.43 | 99755.55 | 63704.08 |
| 5 | Wariant optymalizacyjny 5 | 621377.47 | 31726.60 | 69.54 | 317266.00 | 124275.49 | 99420.40 | 63453.20 |
| 6 | Wariant optymalizacyjny 6 | 614892.17 | 31374.92 | 68.18 | 313749.20 | 122978.43 | 98382.75 | 62749.84 |
| 7 | Wariant optymalizacyjny 7 | 535737.77 | 27096.84 | 51.69 | 270968.40 | 107147.55 | 85718.04 | 54193.68 |
| 8 | Wariant optymalizacyjny 8 | 476723.80 | 20079.88 | 24.64 | 200798.80 | 95344.76 | 76275.81 | 40159.76 |
| 9 | Wariant optymalizacyjny 9 | 475000.00 | 19897.16 | 23.94 | 198971.60 | 95000.00 | 76000.00 | 39794.32 |
| <p>Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny</p> <p>Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1</p> <p>Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 691622.34 zł</p> <p>W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 5000.00 zł</p> <p>Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 691622.34 zł</p> <p>Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2: Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych</p> | | | | | | | | |

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

7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|---|--|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych Szkoły | 10.72 |
| 4 | Okna do wymiany | Wymiana stolarki okiennej pozostałej do wymiany | 11.94 |
| 5 | Drzwi zewnętrzne do wymiany | Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej pozostałej do wymiany | 14.07 |
| 6 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia | Docieplenie stropodachu nad wiatrołapem | 14.07 |
| 7 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |
| 8 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych strychu | 26.07 |
| 9 | Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły | Docieplenie stropu nad ostatnią kondygnacją wełną mineralną | 45.56 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 52.04 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 109.53 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 117.63 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 29.54 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 31.73 |

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

| Lp. | Rodzaj robót | Obliczenie ilości robót | Cena jednostkowa | Koszt robót [zł] |
|-----|--|--------------------------|-----------------------------|------------------|
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej | 1 | 220000.00 [zł] | 220000.00 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego: robocizna | 1 | 250000.00 [zł] | 250000.00 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia - Styropian EPS 70-038 FASADA ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana S_60 parter (północ), Ściana S_60 - 1 piętro (północ), Ściana S_60 parter (południe), Ściana S_60 - 1 piętro (południe), Ściana S_60 parter (zachód), Ściana S_60 - 1 piętro (zachód), Ściana S_60 parter (wschód), Ściana S_60 - 1 piętro (wschód), Ściana S_38 poddasze (wschód), Ściana S_52 - 1 piętro (północ), Ściana S_52 parter (północ), Ściana zewnętrzna - S_60 piętro (północ), Ściana zewnętrzna S_38 poddasze (zachód), Ściana zewnętrzna S_60 piętro (wschód), Ściana zewnętrzna S_38 poddasze (wschód) | 447.20 [m ²] | 27.00 [zł/m ²] | 12074.40 |
| 4 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia - robocizna | 447.20 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 22360.00 |
| 5 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia - sprzęt | 447.20 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 22360.00 |
| 6 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia - prace dodatkowe | 447.20 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 22360.00 |
| 7 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia - Styropian EPS 70-038 FASADA ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana S_30 parter (północ), Ściana S_30 parter (wschód) | 9.74 [m ²] | 27.00 [zł/m ²] | 262.95 |
| 8 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia - robocizna | 9.74 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 486.95 |
| 9 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia - sprzęt | 9.74 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 486.95 |
| 10 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia - prace dodatkowe | 9.74 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 486.95 |
| 11 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia - Styropian EPS 70-038 FASADA ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna S_28 (południe), Ściana zewnętrzna S_38 (zachód), Ściana zewnętrzna S_38 - poddasze (wschód), Ściana S_28 - poddasze (północ), Ściana S_38 - poddasze (wschód) | 60.98 [m ²] | 27.00 [zł/m ²] | 1646.57 |
| 12 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia - robocizna | 60.98 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 3049.20 |
| 13 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia - sprzęt | 60.98 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 3049.20 |
| 14 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia - prace dodatkowe | 60.98 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 3049.20 |
| 15 | Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły - wełna mineralna ($\lambda = 0.039[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.200 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją | 278.68 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 13934.00 |
| 16 | Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły - robocizna | 278.68 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 13934.00 |
| 17 | Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły - prace dodatkowe | 278.68 [m ²] | 100.00 [zł/m ²] | 27868.00 |
| 18 | Dach skośny do docieplenia - Wełna mineralna ($\lambda = 0.039[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.130 [m] Dach skośny , Dach skośny, Dach skośny | 293.31 [m ²] | 31.20 [zł/m ²] | 9151.27 |
| 19 | Dach skośny do docieplenia - robocizna | 293.31 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 14665.50 |
| 20 | Dach skośny do docieplenia - sprzęt | 293.31 [m ²] | 20.00 [zł/m ²] | 5866.20 |
| 21 | Dach skośny do docieplenia - prace dodatkowe | 293.31 [m ²] | 100.00 [zł/m ²] | 29331.00 |
| 22 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia - Styropapa ($\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$) o grubości: 0.160 [m] Stropodach nad wiatrołapem | 6.75 [m ²] | 40.00 [zł/m ²] | 270.00 |
| 23 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia - robocizna | 6.75 [m ²] | 60.00 [zł/m ²] | 405.00 |
| 24 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia - sprzęt | 6.75 [m ²] | 60.00 [zł/m ²] | 405.00 |
| 25 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia - prace dodatkowe | 6.75 [m ²] | 80.00 [zł/m ²] | 540.00 |
| 26 | Okna do wymiany - Wymiana stolarki okiennej pozostałej do wymiany | 12.97 [m ²] | 450.00 [zł/m ²] | 5836.77 |
| 27 | Okna do wymiany - robocizna | 12.97 [m ²] | 50.00 [zł/m ²] | 648.53 |

8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

| | | | | |
|----|--|-----------|----------------|---------|
| 28 | Drzwi zewnętrzne do wymiany - Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej pozostałej do wymiany | 2.92 [m²] | 700.00 [zł/m²] | 2044.70 |
| 29 | Drzwi zewnętrzne do wymiany - robocizna | 1 | 50.00 [zł] | 50.00 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

| Rodzaj nośnika | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|--|-----------------------------|---|--|--|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją | | | | |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: węgiel kamienny | 100.00 | 50.00 | 0.00 | 0.00 |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji | | | | |
| Lokalne odnawialne źródła energii: biomasa | 100.00 | 32.00 | 0.00 | 0.00 |

Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

| Rodzaj nośnika | Udział w instalacji c.o [%] | Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ] | Stala opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c] | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc] |
|---|-----------------------------|---|--|--|
| Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją | | | | |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 100.00 | 125.00 | 0.00 | 10.91 |
| Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji | | | | |
| Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna * | 100.00 | 125.00 | 0.00 | 10.91 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: S_60cm

| Nazwa przegrody | | Ściana o grubości 60cm | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.058 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.55 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | | TAK | | 1.167 | 0.208 |

Symbol przegrody: S_52cm

| Nazwa przegrody | | Ściana o grubości 52cm | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|--|---|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.189 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.47 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | | Grupa optymalizowana | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | | TAK | | 1.167 | 0.208 |

Symbol przegrody: S_30cm

| Nazwa przegrody | | Ściana o grubości 30cm | | | |
|--|--|------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.8 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.25 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |

ZAŁĄCZNIKI

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | TAK | 1.800 | 0.222 |

Symbol przegrody: S_28cm

| Nazwa przegrody | | Ściana o grubości 28cm | | | |
|--|--|--|-------------|---|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.882 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.015 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.25 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.015 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji | |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | TAK | 1.663 | | 0.220 | |

Symbol przegrody: S_38cm

| Nazwa przegrody | | Ściana o grubości 38cm | | | |
|--|--|--|-------------|---|-----------|
| Typ przegrody | | Ściana o budowie jednorodnej | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.516 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.13 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| 2 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku) | 0.33 | 0.77 | 880 | 1800 |
| 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0.025 | 0.82 | 840 | 1850 |
| Występowanie przegrody w grupie | | | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji | |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | TAK | 1.167 | | 0.208 | |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | TAK | 1.663 | | 0.220 | |

Symbol przegrody: STNK_1

| Nazwa przegrody | | Strop nad ostatnią kondygnacją | | | |
|--|-----------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Strop nad ostatnią kondygnacją | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.09 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.1 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Drewno, (gęstość 450) | 0.03 | 0.12 | 0 | 0 |

ZALĄCZNIKI

| | | | | | |
|---|-----------------------------------|------|------|-----|------|
| 2 | Glina | 0.1 | 0.85 | 840 | 1800 |
| 3 | Niewentylowana warstwa powietrzna | 0.15 | | | |
| 4 | Drewno, (gęstość 450) | 0.03 | 0.12 | 0 | 0 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Strop nad ostatnia kondygnacją - pomieszczenia mieszkalne | NIE | 1.090 | 1.090 |
| Strop nad ostatnia kondygnacją - pomieszczenia szkoły | TAK | 1.090 | 0.165 |

Symbol przegrody: PG_1

| Nazwa przegrody | | Podłoga na gruncie | | | |
|--|---------------------|--------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Podłoga na gruncie | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.742 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.17 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | Ceramika/ porcelana | 0.03 | 1.3 | 0 | 0 |
| 2 | Beton | 0.1 | 1.5 | 0 | 0 |
| 3 | Piasek średni | 0.2 | 0.4 | 840 | 1650 |
| 4 | Glina | 0.5 | 0.85 | 840 | 1800 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Podłoga na gruncie | NIE | 0.742 | 0.742 |

Symbol przegrody: SDT_1

| Nazwa przegrody | | Stropodach nad wiatrolapem | | | |
|--|--------------------------|----------------------------|-------------|-------------------------|-----------|
| Typ przegrody | | Stropodach tradycyjny | | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.195 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W] | | 0.04 | | | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W] | | 0.1 | | | |
| Lp. | nazwa | d [m] | λ [W/(m K)] | C _p [J/kg K] | ρ [kg/m³] |
| 1 | 2 x papa na lepiku | 0.005 | 0.18 | 1460 | 1000 |
| 2 | Beton | 0.1 | 1.5 | 0 | 0 |
| 3 | Żużel paleniskowy (1000) | 0.15 | 0.28 | 750 | 1000 |
| 4 | Beton | 0.1 | 1.5 | 0 | 0 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Stropodach nad wiatrolapem do docieplenia | TAK | 1.195 | 0.198 |

Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS_1

| | |
|-----------------|-------------|
| Nazwa przegrody | Dach skośny |
|-----------------|-------------|

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Typ przegrody | | Dach skośny | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 6.799 | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W] | | 0.04 | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W] | | 0.1 | |
| Kąt nachylenia połaci [°] | | 17 | |
| Rozstaw osiowy krokwi [m] | | 0.8 | |
| Wysokość krokwi [m] | | 0.16 | |
| Szerokość krokwi [m] | | 0.08 | |
| Wysokość kontrłaty [m] | | 0.05 | |
| Szerokość kontrłaty [m] | | 0.05 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Dach skośny do docieplenia | TAK | 6.799 | 0.287 |
| Symbol przegrody: DS_2 | | | |
| Nazwa przegrody | | Dach skośny nad częścią mieszkalną | |
| Typ przegrody | | Dach skośny | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 0.244 | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W] | | 0.04 | |
| Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W] | | 0.1 | |
| Kąt nachylenia połaci [°] | | 17 | |
| Rozstaw osiowy krokwi [m] | | 0.8 | |
| Wysokość krokwi [m] | | 0.16 | |
| Szerokość krokwi [m] | | 0.08 | |
| Wysokość kontrłaty [m] | | 0.05 | |
| Szerokość kontrłaty [m] | | 0.05 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Dach skośny nad częścią mieszkalną | NIE | 0.244 | 0.244 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

Symbol przegrody: O_7

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_7 | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_5

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_5 | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_12

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | Okno O_12 | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 0.5 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_1

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_1 | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_2

| | |
|-----------------|----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_2 |
|-----------------|----------|

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³] | 0.5 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_3

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | Okno O_3 | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 0.5 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_4

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_4 | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_1A

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | Okno O_1A | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 | | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 | | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 | | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 0.5 | | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_2A

| | |
|---|-----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_2A |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²·h·daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_8

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_8 | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_9

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_9 | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_10

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_10 - luksfer | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 4 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.85 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna do wymiany | TAK | 4.000 | 1.300 |

Symbol przegrody: O_5A

| | |
|---|-----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_5A |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 0.5 |
| Występowanie przegrody w grupie | |

ZAŁĄCZNIKI

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_14

| | |
|---|-----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_14 |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 4 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 1 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Okna do wymiany | TAK | 4.000 | 1.300 |

Symbol przegrody: O_6

| | |
|---|----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_6 |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 0.5 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_15

| | |
|---|-----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_15 |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 1.5 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 0.5 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_11

| | |
|---|-----------|
| Nazwa przegrody | Okno O_11 |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | 4 |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | 0.75 |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | 0.7 |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | 1 |

Występowanie przegrody w grupie

| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
|---|----------------------|--|---|
|---|----------------------|--|---|

ZAŁĄCZNIKI

| | | | |
|-----------------|-----|-------|-------|
| Okna do wymiany | TAK | 4.000 | 1.300 |
|-----------------|-----|-------|-------|

Symbol przegrody: O_6A

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_6A | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 1.5 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.75 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³] | | 1 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna nie do wymiany | NIE | 1.500 | 1.500 |

Symbol przegrody: O_13

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| Nazwa przegrody | | Okno O_13 - luksfer | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)] | | 4 | |
| Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g | | 0.85 | |
| Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C | | 0.7 | |
| Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m*h*daPa²/³] | | 0.5 | |
| Występowanie przegrody w grupie | | | |
| Nazwa grupy, w której występuje przegroda | Grupa optymalizowana | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją | Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji |
| Okna do wymiany | TAK | 4.000 | 1.300 |

ZALĄCZNIKI

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

Strefa: Pomieszczenia Szkoły

| | |
|--|---------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 617.88 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 2026.51 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C] | 20.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 101950.2 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|---|-----------------------------------|--------------------------------|--|------------------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_52 parter (północ) | 22.44 | 27.16 | 1.189 | 26.672 | 3537.82 |
| Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Ściana S_30 parter (północ) | 6.08 | 10.58 | 1.800 | 10.942 | 958.51 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (północ) | 31.80 | 36.75 | 1.058 | 33.641 | 5013.27 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_52 - 1 piętro (północ) | 25.43 | 34.98 | 1.189 | 30.229 | 4009.67 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (północ) | 15.75 | 15.75 | 1.058 | 16.662 | 2482.99 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (południe) | 59.14 | 77.56 | 1.058 | 62.566 | 9323.66 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (południe) | 52.97 | 66.48 | 1.058 | 56.042 | 8351.45 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (zachód) | 32.00 | 36.75 | 1.058 | 33.851 | 5044.48 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (zachód) | 38.15 | 66.48 | 1.058 | 40.357 | 6014.03 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (wschód) | 70.43 | 84.49 | 1.058 | 74.510 | 11103.53 |
| Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Ściana S_30 parter (wschód) | 3.66 | 4.56 | 1.800 | 6.585 | 576.84 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (wschód) | 35.17 | 39.38 | 1.058 | 37.208 | 5544.71 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_38 poddasze (wschód) | 5.34 | 5.85 | 1.516 | 8.103 | 842.48 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | 332.45 | 332.45 | 0.241 | 36.047 | 0 |
| Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia szkoły | Strop nad ostatnią kondygnacją | 278.68 | 278.68 | 1.090 | 273.321 | 29495.49 |
| Dach skośny do docieplenia | Dach skośny | 17.19 | 17.19 | 6.799 | 116.877 | 127.21 |
| Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia | Stropodach nad wiatrołapem | 6.75 | 6.75 | 1.195 | 8.066 | 49.28 |
| Przegrody typowe | | | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | a [m ³ /m h daPa ^{2/3}] | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | |
| Okna nie do wymiany | Okno O_7 | 4.72 | 0.50 | 1.500 | 7.078 | |

ZALĄCZNIKI

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------|-------|------|-------|--------|
| Drzwi nie do wymiany | Drzwi DZ-1 | 4.50 | 1.00 | 1.700 | 7.650 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_5 | 4.95 | 0.50 | 1.500 | 7.425 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_12 | 9.55 | 0.50 | 1.500 | 14.319 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_1 | 5.54 | 0.50 | 1.500 | 8.316 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_2 | 4.75 | 0.50 | 1.500 | 7.128 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_3 | 5.06 | 0.50 | 1.500 | 7.594 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_4 | 3.06 | 0.50 | 1.500 | 4.590 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_1A | 2.31 | 0.50 | 1.500 | 3.459 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_2A | 3.15 | 0.50 | 1.500 | 4.721 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_8 | 4.39 | 0.50 | 1.500 | 6.588 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_9 | 3.66 | 0.50 | 1.500 | 5.490 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_2 | 4.75 | 0.50 | 1.500 | 7.128 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_9 | 14.64 | 0.50 | 1.500 | 21.960 |
| Okna do wymiany | Okno O_10 | 3.66 | 0.50 | 4.000 | 14.640 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_5A | 10.03 | 0.50 | 1.500 | 15.048 |
| Drzwi zewnętrzne do wymiany | Drzwi zewnętrzne DZ_2 | 2.92 | 4.00 | 4.000 | 11.684 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_6 | 11.14 | 0.50 | 1.500 | 16.706 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_15 | 0.90 | 0.50 | 1.500 | 1.352 |
| Okna do wymiany | Okno O_11 | 4.21 | 1.00 | 4.000 | 16.836 |
| Okna do wymiany | Okno O_13 | 0.51 | 0.00 | 4.000 | 2.024 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | 1245.65 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |

Ciepła woda użytkowa

| | |
|---|--------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | 55.00 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)] | 0.80 |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | 201.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 0.55 |

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 |
| C_m | [kJ/K] | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 |
| τ | [h] | 19.12 | 19.12 | 19.12 | 19.12 | 19.12 | 19.12 |
| a_H | | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.27 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 22402.17 | 20430.01 | 18067.77 | 13816.47 | 6911.69 | 2925.83 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{ent} | [kWh] | 5516.43 | 4982.58 | 5516.43 | 5338.48 | 5516.43 | 5338.48 |
| Q_{sol} | [kWh] | 1017.94 | 1609.25 | 2872.32 | 4205.1 | 5927.7 | 5902.03 |

ZALĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|--------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 6534.37 | 6591.83 | 8388.75 | 9543.58 | 11444.13 | 11240.51 |
| γ_H | | 0.29 | 0.32 | 0.46 | 0.69 | 1.66 | 3.84 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.96 | 0.95 | 0.9 | 0.81 | 0.51 | 0.25 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 16129.17 | 14167.77 | 10517.9 | 6086.17 | 1075.18 | 115.7 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 631 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 | 1481.18 |
| C_m | [kJ/K] | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 |
| τ | [h] | 19.12 | 19.12 | 19.12 | 19.12 | 19.12 | 19.12 |
| a_H | | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.27 | 2.27 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 3239.31 | 3995.15 | 6688.76 | 13302.56 | 18428.53 | 20343.06 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 5516.43 | 5516.43 | 5338.48 | 5516.43 | 5338.48 | 5516.43 |
| Q_{sol} | [kWh] | 6142.95 | 5045.55 | 3526.31 | 2169.43 | 1350.95 | 952.13 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 11659.38 | 10561.98 | 8864.79 | 7685.86 | 6689.43 | 6468.56 |
| γ_H | | 3.6 | 2.64 | 1.33 | 0.58 | 0.36 | 0.32 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.27 | 0.35 | 0.59 | 0.85 | 0.93 | 0.95 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 91.28 | 298.46 | 1458.53 | 6769.58 | 12207.36 | 14197.93 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 99 | 744 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|-----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 1063.42 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 417.76 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 83115.03 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 119848.91 |

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|--|-----------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_52 parter (północ) | 22.44 | 27.16 | 0.208 | 4.671 | 3537.82 |
| Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Ściana S_30 parter (północ) | 6.08 | 10.58 | 0.222 | 1.350 | 958.51 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (północ) | 31.80 | 36.75 | 0.208 | 6.619 | 5013.27 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_52 - 1 piętro (północ) | 25.43 | 34.98 | 0.208 | 5.294 | 4009.67 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (północ) | 15.75 | 15.75 | 0.208 | 3.278 | 2482.99 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (południe) | 59.14 | 77.56 | 0.208 | 12.310 | 9323.66 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (południe) | 52.97 | 66.48 | 0.208 | 11.027 | 8351.45 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (zachód) | 32.00 | 36.75 | 0.208 | 6.660 | 5044.48 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (zachód) | 38.15 | 66.48 | 0.208 | 7.940 | 6014.03 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | |
|---|---------------------------------|--------|--------|-------|--------|----------|
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 parter (wschód) | 70.43 | 84.49 | 0.208 | 14.660 | 11103.53 |
| Ściany zewnętrzne wiatrolapu - do docieplenia | Ściana S_30 parter (wschód) | 3.66 | 4.56 | 0.222 | 0.813 | 576.84 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_60 - 1 piętro (wschód) | 35.17 | 39.38 | 0.208 | 7.321 | 5544.71 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana S_38 poddasze (wschód) | 5.34 | 5.85 | 0.208 | 1.112 | 842.48 |
| Podłoga na gruncie | Podłoga na gruncie | 332.45 | 332.45 | 0.241 | 36.047 | 0 |
| Strop nad ostatnia kondygnacją - pomieszczenia szkoły | Strop nad ostatnia kondygnacją | 278.68 | 278.68 | 0.165 | 41.485 | 29495.49 |
| Dach skośny do docieplenia | Dach skośny | 17.19 | 17.19 | 0.287 | 4.939 | 127.21 |
| Stropodach nad wiatrolapem do docieplenia | Stropodach nad wiatrolapem | 6.75 | 6.75 | 0.198 | 1.337 | 49.28 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|
| Okna nie do wymiany | Okno O_7 | 4.72 | 0.50 | 1.500 | 7.078 |
| Drzwi nie do wymiany | Drzwi DZ-1 | 4.50 | 1.00 | 1.700 | 7.650 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_5 | 4.95 | 0.50 | 1.500 | 7.425 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_12 | 9.55 | 0.50 | 1.500 | 14.319 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_1 | 5.54 | 0.50 | 1.500 | 8.316 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_2 | 4.75 | 0.50 | 1.500 | 7.128 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_3 | 5.06 | 0.50 | 1.500 | 7.594 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_4 | 3.06 | 0.50 | 1.500 | 4.590 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_1A | 2.31 | 0.50 | 1.500 | 3.459 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_2A | 3.15 | 0.50 | 1.500 | 4.721 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_8 | 4.39 | 0.50 | 1.500 | 6.588 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_9 | 3.66 | 0.50 | 1.500 | 5.490 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_2 | 4.75 | 0.50 | 1.500 | 7.128 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_9 | 14.64 | 0.50 | 1.500 | 21.960 |
| Okna do wymiany | Okno O_10 | 3.66 | 0.50 | 1.300 | 4.758 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_5A | 10.03 | 0.50 | 1.500 | 15.048 |
| Drzwi zewnętrzne do wymiany | Drzwi zewnętrzne DZ_2 | 2.92 | 0.50 | 1.700 | 4.966 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_6 | 11.14 | 0.50 | 1.500 | 16.706 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_15 | 0.90 | 0.50 | 1.500 | 1.352 |
| Okna do wymiany | Okno O_11 | 4.21 | 0.50 | 1.300 | 5.472 |
| Okna do wymiany | Okno O_13 | 0.51 | 0.50 | 1.300 | 0.658 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylovanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | 1245.65 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |

Ciepła woda użytkowa

| | |
|---|-------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
|---|-------|



ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---|---|----------|----------|----------|-------------|---------------------|----------------|
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | | | | | | 55.00 | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)] | | | | | | 0.80 | |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | | | | | | 201.00 | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | | | | | | 0.55 | |
| Urządzenia pomocnicze | | | | | | | |
| System | Opis urządzenia | | | | | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² | | | | | 0.15 [W/m²] | 4700 |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 746.26 | 746.26 | 746.26 | 746.26 | 746.26 | 746.26 |
| C_m | [kJ/K] | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 |
| τ | [h] | 37.95 | 37.95 | 37.95 | 37.95 | 37.95 | 37.95 |
| a_H | | 3.53 | 3.53 | 3.53 | 3.53 | 3.53 | 3.53 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 11437.39 | 10430.57 | 9223.45 | 7052.45 | 3526.02 | 1492.52 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 5516.43 | 4982.58 | 5516.43 | 5338.48 | 5516.43 | 5338.48 |
| Q_{sol} | [kWh] | 1048.08 | 1625.01 | 2938.76 | 4301.73 | 6061.82 | 6034.32 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 6564.51 | 6607.59 | 8455.19 | 9640.21 | 11578.25 | 11372.8 |
| γ_H | | 0.57 | 0.63 | 0.92 | 1.37 | 3.28 | 7.62 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.93 | 0.92 | 0.81 | 0.65 | 0.3 | 0.13 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 5332.4 | 4351.59 | 2374.75 | 786.31 | 52.55 | 14.06 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 746.26 | 746.26 | 746.26 | 746.26 | 746.26 | 746.26 |
| C_m | [kJ/K] | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 | 101950.2 |
| τ | [h] | 37.95 | 37.95 | 37.95 | 37.95 | 37.95 | 37.95 |
| a_H | | 3.53 | 3.53 | 3.53 | 3.53 | 3.53 | 3.53 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 1652.44 | 2038.01 | 3412.3 | 6789.94 | 9407.86 | 10385.58 |
| q_{int} | [W/m²] | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Q_{int} | [kWh] | 5516.43 | 5516.43 | 5338.48 | 5516.43 | 5338.48 | 5516.43 |
| Q_{sol} | [kWh] | 6280.95 | 5157.6 | 3605.31 | 2219.31 | 1383.7 | 981.46 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 11797.38 | 10674.03 | 8943.79 | 7735.74 | 6722.18 | 6497.89 |
| γ_H | | 7.14 | 5.24 | 2.62 | 1.14 | 0.71 | 0.63 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.14 | 0.19 | 0.37 | 0.73 | 0.89 | 0.92 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0.81 | 9.94 | 103.1 | 1142.85 | 3425.12 | 4407.52 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | | | | | | 329.27 | |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | | | | | | 416.99 | |

ZAŁĄCZNIKI

| | |
|---|----------|
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 22001 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 23628.77 |

Strefa: Pomieszczenia mieszkalne na 1 piętrze i poddaszu

| | |
|--|------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | mieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 143.91 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 357.55 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C] | 20.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 24464.43 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--------|------------------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | | U [W/m ² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna -S_60 piętro (północ) | 15.75 | 15.75 | 1.058 | 16.662 | 2482.99 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 poddasze (zachód) | 7.16 | 9.20 | 1.516 | 10.849 | 1128.02 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_60 piętro (wschód) | 31.86 | 39.38 | 1.058 | 33.701 | 5022.1 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 poddasze (wschód) | 3.81 | 5.85 | 1.516 | 5.769 | 599.89 |
| Strop nad ostatnią kondygnacją - pomieszczenia mieszkalne | Strop nad ostatnią kondygnacją | 143.91 | 143.91 | 1.090 | 62.730 | 15231.43 |
| Dach skośny nad częścią mieszkalną | Dach skośny nad częścią mieszkalną | 78.29 | 78.29 | 0.244 | 19.071 | 0 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m ²] | a [m ³ /m ² h daPa ^{2/3}] | U [W/m ² K] | Htr [W/K] |
|---------------------|-----------------|--------------------------------|---|------------------------|-----------|
| Okna do wymiany | Okno O_14 | 2.04 | 1.00 | 4.000 | 8.179 |
| Okna nie do wymiany | Okno O_6A | 7.52 | 0.50 | 1.500 | 11.286 |
| Okna do wymiany | Okno O_14 | 2.04 | 1.00 | 4.000 | 8.179 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m ³ /h] | 217.59 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m ³ /h] | 0 |

Ciepła woda użytkowa

| | |
|---|--------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | 55.00 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm ³ /(m ² dzień)] | 3.75 |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | 219.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 0.60 |

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

| | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|--|---------|------|--------|----------|-----|----------|
|--|---------|------|--------|----------|-----|----------|

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|--------|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 249.3 | 249.3 | 249.3 | 249.3 | 249.3 | 249.3 |
| C_m | [kJ/K] | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 |
| τ | [h] | 27.26 | 27.26 | 27.26 | 27.26 | 27.26 | 27.26 |
| a_H | | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 2.82 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 3261.21 | 2974.1 | 2630.29 | 2011.46 | 1006.37 | 426.02 |
| q_{int} | [W/m²] | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Q_{int} | [kWh] | 642.41 | 580.25 | 642.41 | 621.69 | 642.41 | 621.69 |
| Q_{sol} | [kWh] | 90.01 | 171.02 | 284.12 | 447.69 | 654.33 | 652.86 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 732.42 | 751.27 | 926.53 | 1069.38 | 1296.74 | 1274.55 |
| γ_H | | 0.22 | 0.25 | 0.35 | 0.53 | 1.29 | 2.99 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.91 | 0.64 | 0.32 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 2536.11 | 2237.86 | 1731.56 | 1038.32 | 176.46 | 18.16 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 217 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 249.3 | 249.3 | 249.3 | 249.3 | 249.3 | 249.3 |
| C_m | [kJ/K] | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 |
| τ | [h] | 27.26 | 27.26 | 27.26 | 27.26 | 27.26 | 27.26 |
| a_H | | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 2.82 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 471.67 | 581.72 | 973.91 | 1936.64 | 2682.8 | 2961.49 |
| q_{int} | [W/m²] | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Q_{int} | [kWh] | 642.41 | 642.41 | 621.69 | 642.41 | 621.69 | 642.41 |
| Q_{sol} | [kWh] | 674.98 | 542.49 | 362.16 | 204.16 | 112.74 | 85.78 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 1317.39 | 1184.9 | 983.85 | 846.57 | 734.43 | 728.19 |
| γ_H | | 2.79 | 2.04 | 1.01 | 0.44 | 0.27 | 0.25 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.35 | 0.45 | 0.73 | 0.94 | 0.98 | 0.99 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 10.58 | 48.51 | 255.7 | 1140.86 | 1963.06 | 2240.58 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 445 | 744 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|----------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 176.43 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 72.87 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 13397.76 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 19319.09 |

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|--|--|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna -S_60 piętro (północ) | 15.75 | 15.75 | 0.208 | 3.278 | 2482.99 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 poddasze (zachód) | 7.16 | 9.20 | 0.208 | 1.489 | 1128.02 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | |
|---|--|--------|--------|-------|--------|----------|
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_60 piętro (wschód) | 31.86 | 39.38 | 0.208 | 6.631 | 5022.1 |
| Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 poddasze (wschód) | 3.81 | 5.85 | 0.208 | 0.792 | 599.89 |
| Strop nad ostatnia kondygnacją - pomieszczenia mieszkalne | Strop nad ostatnia kondygnacją | 143.91 | 143.91 | 1.090 | 62.730 | 15231.43 |
| Dach skośny nad częścią mieszkalną | Dach skośny nad częścią mieszkalną | 78.29 | 78.29 | 0.244 | 19.071 | 0 |

Przegrody typowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] |
|---------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|
| Okna do wymiany | Okno O_14 | 2.04 | 0.50 | 1.300 | 2.658 |
| Okna nie do wymiany | OknoO_6A | 7.52 | 0.50 | 1.500 | 11.286 |
| Okna do wymiany | Okno O_14 | 2.04 | 0.50 | 1.300 | 2.658 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | 217.59 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |

Ciepła woda użytkowa

| | |
|---|--------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | 55.00 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)] | 3.75 |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | 219.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 0.60 |

Urządzenia pomocnicze

| System | Opis urządzenia | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
|--------|---|---------------------|----------------|
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² | 0.15 [W/m²] | 4700 |

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|--------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 183.36 | 183.36 | 183.36 | 183.36 | 183.36 | 183.36 |
| C_m | [kJ/K] | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 |
| τ | [h] | 37.06 | 37.06 | 37.06 | 37.06 | 37.06 | 37.06 |
| a_H | | 3.47 | 3.47 | 3.47 | 3.47 | 3.47 | 3.47 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 2245.41 | 2047.74 | 1811 | 1384.91 | 692.86 | 293.3 |
| q_{int} | [W/m²] | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Q_{int} | [kWh] | 642.41 | 580.25 | 642.41 | 621.69 | 642.41 | 621.69 |
| Q_{sol} | [kWh] | 96.42 | 163.24 | 291.05 | 454.29 | 661.46 | 658.53 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 738.83 | 743.49 | 933.46 | 1075.98 | 1303.87 | 1280.22 |
| γ_H | | 0.33 | 0.36 | 0.52 | 0.78 | 1.88 | 4.36 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.99 | 0.98 | 0.95 | 0.86 | 0.5 | 0.23 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|--------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 1513.97 | 1319.12 | 924.21 | 459.57 | 40.93 | 0 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 744 | 491 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| θ_e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 183.36 | 183.36 | 183.36 | 183.36 | 183.36 | 183.36 |
| C_m | [kJ/K] | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 | 24464.43 |
| τ | [h] | 37.06 | 37.06 | 37.06 | 37.06 | 37.06 | 37.06 |
| a_H | | 3.47 | 3.47 | 3.47 | 3.47 | 3.47 | 3.47 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 324.73 | 400.49 | 670.51 | 1333.4 | 1847.15 | 2039.04 |
| q_{int} | [W/m²] | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Q_{int} | [kWh] | 642.41 | 642.41 | 621.69 | 642.41 | 621.69 | 642.41 |
| Q_{sol} | [kWh] | 681.07 | 548.85 | 368.69 | 210.75 | 119.07 | 92.17 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 1323.48 | 1191.26 | 990.38 | 853.16 | 740.76 | 734.58 |
| γ_H | | 4.08 | 2.97 | 1.48 | 0.64 | 0.4 | 0.36 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 0.24 | 0.33 | 0.61 | 0.91 | 0.97 | 0.98 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 7.09 | 7.37 | 66.38 | 557.02 | 1128.61 | 1319.15 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 673 | 720 | 744 |

| | |
|---|---------|
| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 110.59 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 72.77 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 7343.42 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 7886.73 |

Strefa: Strych na poddaszu należący do szkoły

| | |
|--|---------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m²] | 242.86 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m³] | 437.15 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C] | 8.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 40071.9 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| | | | | | | |
|--|--|-------------------|----------------------|--------------|----------------|--------------|
| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
| | | Powierzchnia [m²] | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Netto | Brutto | U [W/m² K] | H_{tr} [W/K] | C_m [kJ/K] |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_28 (południe) | 24.28 | 24.28 | 1.882 | 45.703 | 3835.03 |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 (zachód) | 14.05 | 14.05 | 1.516 | 21.302 | 2214.98 |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 - poddasze (wschód) | 4.54 | 5.05 | 1.516 | 6.890 | 716.36 |
| Dach skośny do docieplenia | Dach skośny | 250.15 | 250.15 | 6.799 | 1700.802 | 1851.11 |
| Przegrody typowe | | | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/²] | U [W/m² K] | H_{tr} [W/K] | |
| Okna do wymiany | Okno O_13 | 0.51 | 0.00 | 4.000 | 2.024 | |

ZAŁĄCZNIKI

| Wentylacja | | | | | | | |
|--|--------|----------|-----------|----------------------|-------------|----------|-----------|
| Typ wentylacji | | | | wentylacja naturalna | | | |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | | | | 0.00 | | | |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | | | | 0.00 | | | |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | | | | 69.94 | | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θ _o [°C] | | | | 10.00 | | | |
| Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C] | | | | 55.00 | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)] | | | | 0.00 | | | |
| Czas użytkowania t _{uz} [doba] | | | | 365.00 | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-] | | | | 1.00 | | | |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ _{int,H} | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ _e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t _m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 |
| C _m | [kJ/K] | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 |
| τ | [h] | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 |
| a _H | | 1.41 | 1.41 | 1.41 | 1.41 | 1.41 | 1.41 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | 11651.24 | 10765.62 | 6294.35 | 1555.23 | -7499.65 | -11923.41 |
| q _{int} | [W/m²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q _{int} | [kWh] | 361.38 | 326.4 | 361.38 | 349.72 | 361.38 | 349.72 |
| Q _{sol} | [kWh] | 4.07 | 8.9 | 13.5 | 21.63 | 31.54 | 31.73 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 365.45 | 335.3 | 374.88 | 371.35 | 392.92 | 381.45 |
| γ _H | | 0.03 | 0.03 | 0.06 | 0.24 | -0.05 | -0.03 |
| η _{H,gn} | | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.9 | -19.09 | -31.26 |
| Q _{H,nd,n} | [kWh] | 11289.44 | 10433.67 | 5926.97 | 1221.01 | 1.19 | 0.72 |
| L _H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θ _{int,H} | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ _e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t _m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 | 1800.03 |
| C _m | [kJ/K] | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 |
| τ | [h] | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 | 6.18 |
| a _H | | 1.41 | 1.41 | 1.41 | 1.41 | 1.41 | 1.41 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | -12053 | -11115.54 | -7257.73 | 401.76 | 7257.73 | 9106.71 |
| q _{int} | [W/m²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q _{int} | [kWh] | 361.38 | 361.38 | 349.72 | 361.38 | 349.72 | 361.38 |
| Q _{sol} | [kWh] | 32.88 | 26.12 | 17.24 | 9.47 | 5.03 | 3.86 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 394.26 | 387.5 | 366.96 | 370.85 | 354.75 | 365.24 |
| γ _H | | -0.03 | -0.03 | -0.05 | 0.92 | 0.05 | 0.04 |
| η _{H,gn} | | -30.57 | -28.69 | -19.78 | 0.61 | 0.99 | 0.99 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---|-------|-----|------|------|----------|---------|---------|
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 1.83 | 0.74 | 175.54 | 6906.53 | 8745.12 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | | | | | 1776.72 | | |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | | | | | 23.31 | | |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | | | | | 44702.76 | | |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | | | | | 64459.79 | | |

Dane dla strefy po termomodernizacji

| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
|--|--|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_28 (południe) | 24.28 | 24.28 | 0.220 | 5.338 | 3835.03 |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 (zachód) | 14.05 | 14.05 | 0.220 | 3.089 | 2214.98 |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana zewnętrzna S_38 - poddasze (wschód) | 4.54 | 5.05 | 0.220 | 0.999 | 716.36 |
| Dach skośny do docieplenia | Dach skośny | 250.15 | 250.15 | 0.287 | 71.874 | 1851.11 |

| Przegrody typowe | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|--------------------|------------|-----------|--|
| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | a [m³/m h daPa²/³] | U [W/m² K] | Htr [W/K] | |
| Okna do wymiany | Okno O_13 | 0.51 | 0.50 | 1.300 | 0.658 | |

| Wentylacja | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | 69.94 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |

| Ciepła woda użytkowa | |
|---|--------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | 55.00 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)] | 0.00 |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | 365.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 1.00 |

| Urządzenia pomocnicze | | | |
|-----------------------|--|---------------------|----------------|
| System | Opis urządzenia | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m² | 0.15 [W/m²] | 4700 |

| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
|---|--------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ_e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 105.27 | 105.27 | 105.27 | 105.27 | 105.27 | 105.27 |
| C_m | [kJ/K] | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|------------------|---------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| τ | [h] | 105.74 | 105.74 | 105.74 | 105.74 | 105.74 | 105.74 |
| a_H | | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 681.37 | 629.58 | 368.1 | 90.95 | -438.58 | -697.29 |
| q_{int} | [W/m ²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q_{ent} | [kWh] | 361.38 | 326.4 | 361.38 | 349.72 | 361.38 | 349.72 |
| Q_{sol} | [kWh] | 4.25 | 7.05 | 12.62 | 19.76 | 28.56 | 28.58 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 365.63 | 333.45 | 374 | 369.48 | 389.94 | 378.3 |
| γ_H | | 0.54 | 0.53 | 1.02 | 4.06 | -0.89 | -0.54 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 1 | 1 | 0.88 | 0.25 | -1.12 | -1.84 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 315.74 | 296.13 | 38.98 | 0 | 0 | 0 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 157 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ_e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 105.27 | 105.27 | 105.27 | 105.27 | 105.27 | 105.27 |
| C_m | [kJ/K] | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 | 40071.9 |
| τ | [h] | 105.74 | 105.74 | 105.74 | 105.74 | 105.74 | 105.74 |
| a_H | | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 | 8.05 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | -704.86 | -650.04 | -424.44 | 23.49 | 424.44 | 532.57 |
| q_{int} | [W/m ²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q_{ent} | [kWh] | 361.38 | 361.38 | 349.72 | 361.38 | 349.72 | 361.38 |
| Q_{sol} | [kWh] | 29.63 | 23.69 | 15.88 | 9.03 | 5.08 | 4.06 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 391.01 | 385.07 | 365.6 | 370.41 | 354.8 | 365.44 |
| γ_H | | -0.55 | -0.59 | -0.86 | 15.77 | 0.84 | 0.69 |
| $\eta_{H,gn}$ | | -1.8 | -1.69 | -1.16 | 0.06 | 0.95 | 0.98 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 0.73 | 0 | 1.27 | 87.38 | 174.44 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 0 | 362 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|--------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 81.96 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 23.31 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 914.67 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 982.35 |

Strefa: Strych na poddaszu należący do lokali mieszkalnych

| | |
|--|---------------|
| Dane ogólne strefy | |
| Rodzaj strefy | niemieszkalny |
| Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy A_f [m ²] | 25.21 |
| Kubatura wentylowana lokalu/strefy V [m ³] | 45.38 |
| Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{l,H}$ [°C] | 8.00 |
| Pojemność cieplna strefy C_m [kJ/K] | 4159.65 |

Dane dla strefy przed termomodernizacją

| | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------------|--------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Przegrody wielowarstwowe | | | | | | |
| | | Powierzchnia [m ²] | | | | |
| Grupa | Nazwa przegrody | Netto | Brutto | U [W/m ² K] | H _{tr} [W/K] | C _m [kJ/K] |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|--|---------------------------------|----------|----------|----------------------|-------------|----------|----------|
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana S_28 - poddasze (północ) | 13.06 | 13.06 | 1.882 | 24.583 | 2062.83 | |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana S_38 - poddasze (wschód) | 5.05 | 5.05 | 1.516 | 7.657 | 796.13 | |
| Dach skośny do docieplenia | Dach skośny | 25.97 | 25.97 | 6.799 | 176.573 | 192.18 | |
| Wentylacja | | | | | | | |
| Typ wentylacji | | | | wentylacja naturalna | | | |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | | | | 0.00 | | | |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | | | | 0.00 | | | |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | | | | 7.26 | | | |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | | |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | | | | 0 | | | |
| Ciepła woda użytkowa | | | | | | | |
| Temperatura wody zimnej θ _o [°C] | | | | 10.00 | | | |
| Temperatura wody ciepłej θ _{cw} [°C] | | | | 55.00 | | | |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V _{cw} [dm³/(m² dzień)] | | | | 0.00 | | | |
| Czas użytkowania t _{uz} [doba] | | | | 365.00 | | | |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k _R [-] | | | | 1.00 | | | |
| Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009 | | | | | | | |
| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
| θ _{int,H} | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ _e | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t _m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 211.23 | 211.23 | 211.23 | 211.23 | 211.23 | 211.23 |
| C _m | [kJ/K] | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 |
| τ | [h] | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 |
| a _H | | 1.36 | 1.36 | 1.36 | 1.36 | 1.36 | 1.36 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | 1367.27 | 1263.34 | 738.64 | 182.5 | -880.08 | -1399.21 |
| q _{int} | [W/m²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q _{int} | [kWh] | 37.51 | 33.88 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 |
| Q _{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Q _{H,gn} | [kWh] | 37.51 | 33.88 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 |
| γ _H | | 0.03 | 0.03 | 0.05 | 0.2 | -0.04 | -0.03 |
| η _{H,gn} | | 0.99 | 0.99 | 0.98 | 0.91 | -23.46 | -38.55 |
| Q _{H,nd,n} | [kWh] | 1330.14 | 1229.8 | 701.88 | 149.47 | 0 | 0.15 |
| L _H | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| θ _{int,H} | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ _e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t _m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 211.23 | 211.23 | 211.23 | 211.23 | 211.23 | 211.23 |
| C _m | [kJ/K] | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 |
| τ | [h] | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 | 5.47 |
| a _H | | 1.36 | 1.36 | 1.36 | 1.36 | 1.36 | 1.36 |
| Q _{H,ht} | [kWh] | -1414.41 | -1304.4 | -851.69 | 47.15 | 851.69 | 1068.67 |
| q _{int} | [W/m²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q _{int} | [kWh] | 37.51 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 | 37.51 |

ZALĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---------------|-------|--------|--------|--------|-------|--------|---------|
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 37.51 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 | 37.51 |
| γ_H | | -0.03 | -0.03 | -0.04 | 0.8 | 0.04 | 0.04 |
| $\eta_{H,gn}$ | | -37.71 | -34.77 | -23.46 | 0.64 | 0.99 | 0.99 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0.09 | 0 | 0 | 23.14 | 815.75 | 1031.54 |
| L_H | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |

Wyniki zapotrzebowania na ciepło

| | |
|---|---------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | 208.81 |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | 2.42 |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | 5281.96 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | 7616.39 |

Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe

| Grupa | Nazwa przegrody | Powierzchnia [m²] | | U [W/m² K] | Htr [W/K] | Cm [kJ/K] |
|--|---------------------------------|-------------------|--------|------------|-----------|-----------|
| | | Netto | Brutto | | | |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana S_28 - poddasze (północ) | 13.06 | 13.06 | 0.220 | 2.871 | 2062.83 |
| Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Ściana S_38 - poddasze (wschód) | 5.05 | 5.05 | 0.220 | 1.110 | 796.13 |
| Dach skośny do docieplenia | Dach skośny | 25.97 | 25.97 | 0.287 | 7.462 | 192.18 |

Wentylacja

| | |
|--|----------------------|
| Typ wentylacji | wentylacja naturalna |
| Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego | 0.00 |
| Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła | 0.00 |
| Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h] | 7.26 |
| Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |
| Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h] | 0 |

Ciepła woda użytkowa

| | |
|---|--------|
| Temperatura wody zimnej θ_o [°C] | 10.00 |
| Temperatura wody ciepłej θ_{cw} [°C] | 55.00 |
| Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} [dm³/(m² dzień)] | 0.00 |
| Czas użytkowania t_{uz} [doba] | 365.00 |
| Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R [-] | 1.00 |

Urządzenia pomocnicze

| System | Opis urządzenia | Moc/Moc jednostkowa | Czas działania |
|--------|---|---------------------|----------------|
| CO | Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m² | 0.15 [W/m²] | 4700 |

Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

| | | styczeń | luty | marzec | kwiecień | maj | czerwiec |
|------------------|--------|---------|---------|---------|----------|---------|----------|
| $\theta_{int,H}$ | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ_o | °C | -0.7 | -0.9 | 3.3 | 6.8 | 13.6 | 17.2 |
| t_m | [h] | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 |
| H | [W/K] | 13.86 | 13.86 | 13.86 | 13.86 | 13.86 | 13.86 |
| C_m | [kJ/K] | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 |
| τ | [h] | 83.37 | 83.37 | 83.37 | 83.37 | 83.37 | 83.37 |

ZAŁĄCZNIKI

| | | | | | | | |
|---|---------------------|---------|----------|----------|-------------|----------|----------|
| a_H | | 6.56 | 6.56 | 6.56 | 6.56 | 6.56 | 6.56 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | 89.73 | 82.91 | 48.47 | 11.98 | -57.76 | -91.83 |
| q_{int} | [W/m ²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q_{int} | [kWh] | 37.51 | 33.88 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 37.51 | 33.88 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 |
| γ_H | | 0.42 | 0.41 | 0.77 | 3.03 | -0.65 | -0.4 |
| $\eta_{H,gn}$ | | 1 | 1 | 0.95 | 0.33 | -1.54 | -2.53 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 52.22 | 49.03 | 12.84 | 0 | 0.01 | 0.01 |
| L_H | [h] | 744 | 672 | 430 | 0 | 0 | 0 |
| | | lipiec | sierpień | wrzesień | październik | listopad | grudzień |
| $\theta_{int,H}$ | °C | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| θ_e | °C | 17 | 16.3 | 13.6 | 7.7 | 2.4 | 1.2 |
| t_m | [h] | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| H | [W/K] | 13.86 | 13.86 | 13.86 | 13.86 | 13.86 | 13.86 |
| C_m | [kJ/K] | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 | 4159.65 |
| τ | [h] | 83.37 | 83.37 | 83.37 | 83.37 | 83.37 | 83.37 |
| a_H | | 6.56 | 6.56 | 6.56 | 6.56 | 6.56 | 6.56 |
| $Q_{H,ht}$ | [kWh] | -92.82 | -85.6 | -55.9 | 3.09 | 55.9 | 70.13 |
| q_{int} | [W/m ²] | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Q_{int} | [kWh] | 37.51 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 | 37.51 |
| Q_{sol} | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $Q_{H,gn}$ | [kWh] | 37.51 | 37.51 | 36.3 | 37.51 | 36.3 | 37.51 |
| γ_H | | -0.4 | -0.44 | -0.65 | 12.14 | 0.65 | 0.53 |
| $\eta_{H,gn}$ | | -2.47 | -2.28 | -1.54 | 0.08 | 0.98 | 0.99 |
| $Q_{H,nd,n}$ | [kWh] | 0 | 0 | 0 | 0.09 | 20.33 | 33 |
| L_H | [h] | 0 | 0 | 0 | 0 | 379 | 744 |
| Wyniki zapotrzebowania na ciepło | | | | | | | |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr} [W/K] | | | | | 11.44 | | |
| Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} [W/K] | | | | | 2.42 | | |
| Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh] | | | | | 167.53 | | |
| Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh] | | | | | 179.92 | | |

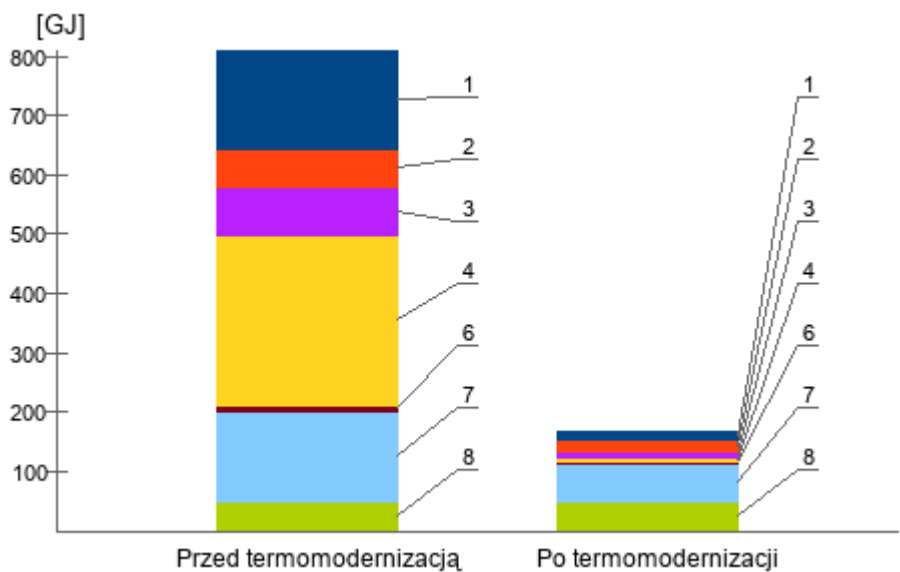
ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku

| | Przed termomodernizacją | Po termomodernizacji |
|---|-------------------------|----------------------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 137.05 | 52.04 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 527.35 | 109.53 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 760.42 | 117.63 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 | 49.99 |

Rozkład zapotrzebowania na energię

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

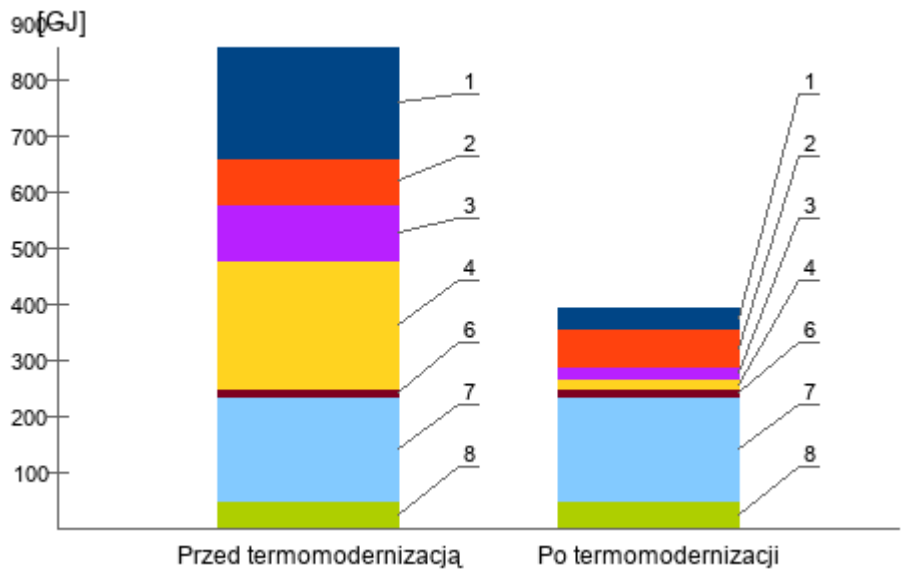


| | | Przed termomodernizacją | | Po termomodernizacji | |
|--|---|-------------------------|---------------|----------------------|---------------|
| | Element budynku | wartość [GJ] | [%] | wartość [GJ] | [%] |
| | [1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne | 165.47 | 20.42 | 12.39 | 7.39 |
| | [2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna | 66.22 | 8.17 | 21.86 | 13.04 |
| | [3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy | 81.22 | 10.02 | 9.16 | 5.47 |
| | [4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach | 285.5 | 35.23 | 7.2 | 4.29 |
| | [5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie | 10.69 | 1.32 | 4.13 | 2.46 |
| | [7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację | 151.32 | 18.67 | 62.89 | 37.52 |
| | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej | 49.99 | 6.17 | 49.99 | 29.82 |
| | Suma: | 810.41 | 100.00 | 167.62 | 100.00 |

ZAŁĄCZNIKI

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



| | | Przed termomodernizacją | | Po termomodernizacji | |
|--|--|-------------------------|--------|----------------------|--------|
| | Element budynku | wartość [GJ] | [%] | wartość [GJ] | [%] |
| | [1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne | 197.99 | 23.02 | 36.77 | 9.38 |
| | [2] Straty przez przenikanie: okna | 81.97 | 9.53 | 66.79 | 17.03 |
| | [3] Straty przez przenikanie: stropy | 101.05 | 11.75 | 23.27 | 5.93 |
| | [4] Straty przez przenikanie: dach | 230.26 | 26.77 | 16.91 | 4.31 |
| | [5] Straty przez przenikanie: okna dachowe | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | [6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie | 13.44 | 1.56 | 13.44 | 3.43 |
| | [7] Straty przez wentylację | 185.3 | 21.55 | 184.98 | 47.17 |
| | [8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej | 49.99 | 5.81 | 49.99 | 12.75 |
| | Suma: | 860.00 | 100.00 | 392.15 | 100.00 |

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Wariant optymalizacyjny 2

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|--|--|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych Szkoły | 10.72 |
| 4 | Okna do wymiany | Wymiana stolarki okiennej pozostałej do wymiany | 11.94 |
| 5 | Drzwi zewnętrzne do wymiany | Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej pozostałej do wymiany | 14.07 |
| 6 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia | Docieplenie stropodachu nad wiatrołapem | 14.07 |
| 7 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |
| 8 | Ściany zewnętrzne strychu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych strychu | 26.07 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 61.31 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 169.58 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 182.13 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 45.74 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 49.13 |

Wariant optymalizacyjny 3

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|--|--|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych Szkoły | 10.72 |
| 4 | Okna do wymiany | Wymiana stolarki okiennej pozostałej do wymiany | 11.94 |
| 5 | Drzwi zewnętrzne do wymiany | Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej pozostałej do wymiany | 14.07 |
| 6 | Stropodach nad wiatrołapem do docieplenia | Docieplenie stropodachu nad wiatrołapem | 14.07 |
| 7 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 63.91 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 177.78 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 190.94 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 47.96 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 51.50 |

Wariant optymalizacyjny 4

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|-------------------|------------------|-------------|
|-----|-------------------|------------------|-------------|

ZALĄCZNIKI

| | | | |
|---|--|--|-------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych Szkoły | 10.72 |
| 4 | Okna do wymiany | Wymiana stolarki okiennej pozostałej do wymiany | 11.94 |
| 5 | Drzwi zewnętrzne do wymiany | Wymiana stolarki drzwiowej zewnętrznej pozostałej do wymiany | 14.07 |
| 6 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 64.18 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 179.50 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 192.78 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 48.42 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 52.00 |

Wariant optymalizacyjny 5

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|--|---|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych Szkoły | 10.72 |
| 4 | Okna do wymiany | Wymiana stolarki okiennej pozostałej do wymiany | 11.94 |
| 5 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|--|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 64.47 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 183.15 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 196.70 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 49.40 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 53.06 |

Wariant optymalizacyjny 6

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|-----|--|---|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | Ściany zewnętrzne Szkoły i mieszkań do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych Szkoły | 10.72 |
| 4 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

| | |
|---|--------|
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 65.86 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 193.38 |

ZALĄCZNIKI

| | |
|--|--------|
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 207.69 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 52.16 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 56.02 |

Wariant optymalizacyjny 7

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|---|---|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | Dach skośny do docieplenia | Docieplenie dachu skośnego | 6.82 |
| 3 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 81.61 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 317.86 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 341.38 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 85.74 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 92.09 |

Wariant optymalizacyjny 8

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|--|---|---|-------------|
| 1 | Ściany zewnętrzne wiatrołapu - do docieplenia | Docieplenie ścian zewnętrznych wiatrołapu | 6.69 |
| 2 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 136.44 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 522.04 |
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 560.67 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | | | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 140.82 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | | | 151.24 |

Wariant optymalizacyjny 9

| Lp. | Ulepszany element | Nazwa ulepszenia | SPBT [lata] |
|---|-------------------|---------------------------------|-------------|
| 1 | System ogrzewania | Wykonanie nowej instalacji c.o. | 23.62 |
| Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu: | | | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | | | 137.05 |
| Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | | | 3.70 |
| Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | | | 527.35 |

ZAŁĄCZNIKI

| | |
|--|--------|
| Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 566.37 |
| Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 49.99 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 142.25 |
| Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 152.77 |

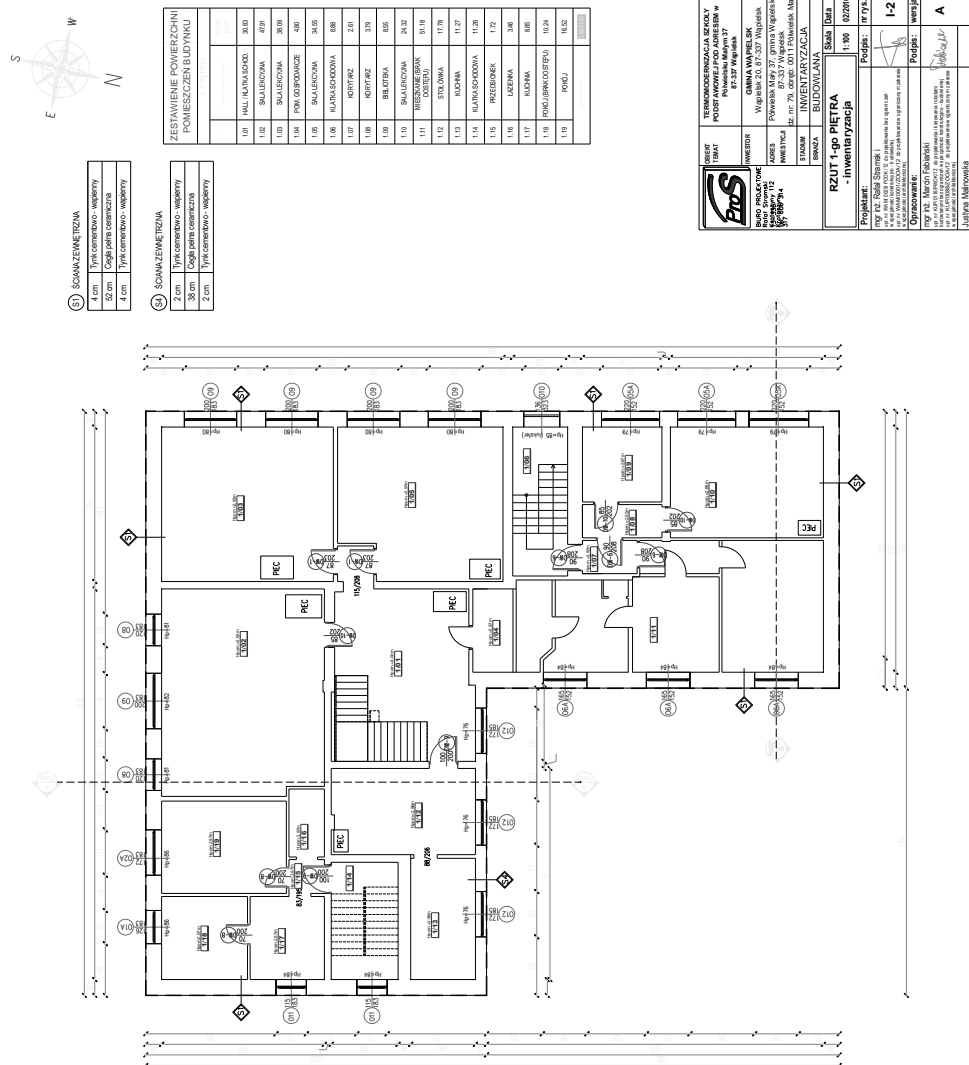
ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 6: Dokumentacja zdjęciowa i rysunki techniczne



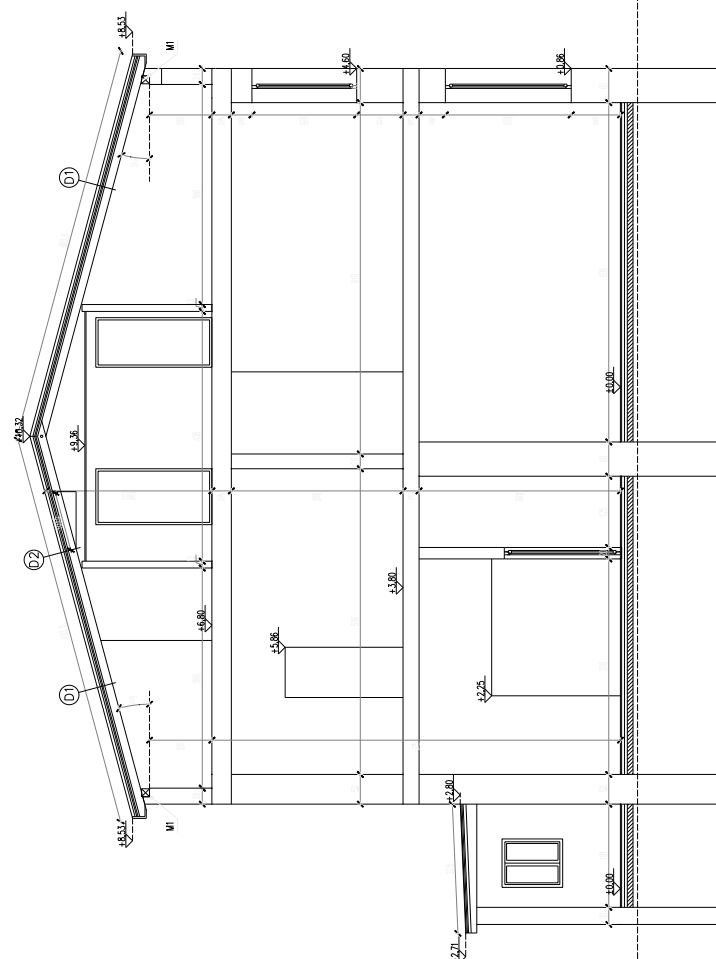


RZUT 1-go PIĘTRA - inwentaryzacja
SKALA 1:100





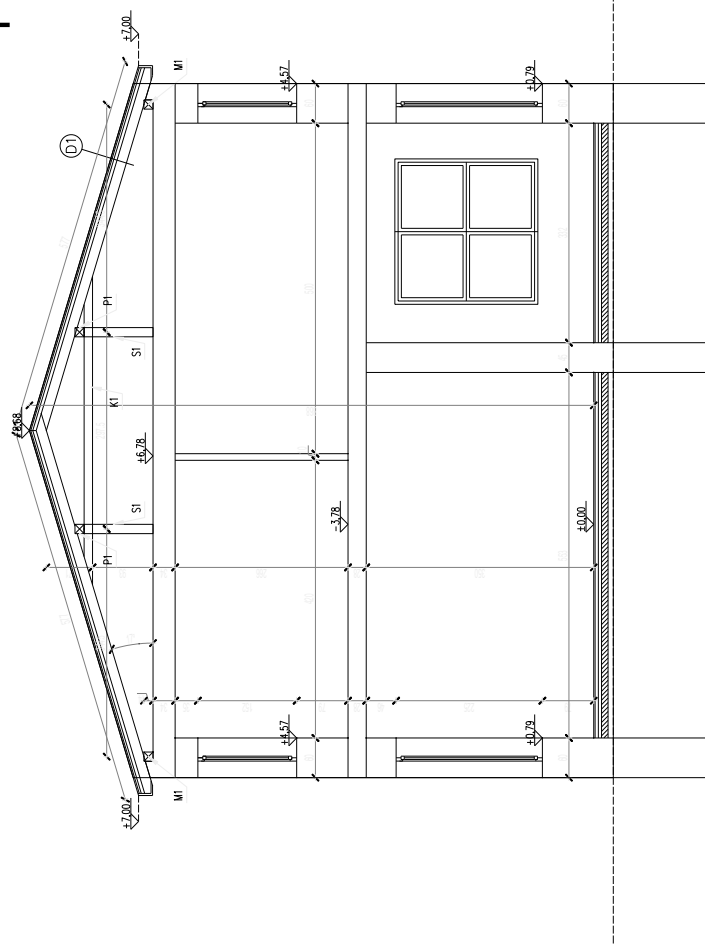
PRZEKRÓJ A-A - inwentaryzacja
SKALA 1:50



| | | |
|---------|-------|--------------------|
| D1 DACH | - | 2 x papa na lepiku |
| | 3 cm | Deskowania azurowe |
| | 14 cm | Krokiew 7x14cm |

[illegible]

PRZEKRÓJ B-B - inwentaryzacja
SKALA 1:50



| | |
|------|---------------------|
| D1 | DACH |
| | 2 x papa na lepiku |
| | Deskiowanie azurowe |
| 3 cm | 16 cm |
| | Krokiew 8x16cm |

[illegible]