

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO
REALIZACJI W RAMACH REGIONALNEGO PROGRAMU OPERACYJNEGO
WOJEWÓDZTWA ŚWIĘTOKRZYSKIEGO NA LATA 2014-2020

Zespół Placówek Oświatowych w Chlewicach

Chlewice, ul. Błonie 23

29-130 Moskorzew

województwo: świętokrzyskie

Wykonawca:

E-SPIN s.c.
ul. Dobrego Pasterza 122B/107
31-416 Kraków



| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | | | |
|---|---|--|---|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1. Rodzaj budynku | użyteczności publicznej | 1.2. Rok budowy | 2000 |
| 1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji) tel. / fax.: PESEL* | Gmina Moskorzew Moskorzew 42 29-130 Moskorzew woj.: świętokrzyskie 34 354 20 03 | 1.4 Adres budynku Chlewice, ul. Błonie 23 29-130 Moskorzew powiat: włoszczowski woj.: świętokrzyskie | |
| | | | |
| 2. Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt | | | |
| E-SPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122B/107 31-416 Kraków woj. małopolskie tel.: 12 6865777 REGON 120559958 | | | |
| 3. Imię i nazwisko oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis | | | |
| 1. | mgr inż. Łukasz KOWALCZYK ul. Blachnickiego 3/1 31-535 Kraków woj. małopolskie PESEL 77071113131 | mgr inż. Inżynierii Środowiska w Energetyce Audytor Energetyczny KAPE nr 0158 | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu | Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia) |
| 2. | mgr inż. Paulina SZCZEPAŃSKA | wykonanie bilansu ciepła | mgr inż. Inżynierii Środowiska Uprawniona do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr 13474 |
| 3. | mgr inż. Łukasz KRUK | sprawdzenie | mgr inż. Technologii Chemicznej spec. ds. Gospodarki Paliwami i Energią Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1185 |
| 4. | mgr inż. Magda OKULSKA | współpraca | mgr inż. Inżynierii Środowiska, spec. ds. Urządzeń i Instalacji Ciepłych i Zdrowotnych Członek Zrzeszenia Auditorów Energetycznych nr 1815 |
| 5. | Miejscowość i data wykonania opracowania | Kraków, 23.10.2017r. | |

| 6. | Spis treści | |
|-----|--|----|
| 1. | Strona tytułowa audytu energetycznego budynku | 2 |
| 2. | Karta audytu energetycznego budynku | 4 |
| 3. | Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora | 6 |
| 4. | Inwentaryzacja techniczno-budowlana | 7 |
| 5. | Ocena stanu technicznego budynku | 8 |
| 6. | Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego | 9 |
| 7. | Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 10 |
| 8. | Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 19 |
| 9. | Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 21 |
| 10. | Załączniki | 24 |

| 2. Karta audytu energetycznego budynku | | | |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 1. | Konstrukcja/technologie budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2. | Liczba kondygnacji | 2+piwnica | 2+piwnica |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 4695,4 | 4695,4 |
| 4. | Powierzchnia netto budynku [m ²] | 1518,9 | 1518,9 |
| 5. | Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej, [m ²] | 0,0 | 0,0 |
| 6. | Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²] | 1481,9 | 1481,9 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | 0 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 94 | 94 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | centralny, kotłownia olejowa | centralny, kotłownia olejowa |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | centralny, kotłownia olejowa | centralny, kotłownia olejowa |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [l/m] | 0,30 | 0,30 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)] | | | |
| 1. | Ściany zewnętrzne | 0,51 0,50 | 0,17 0,50 |
| 2. | Dach / stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,29 | 0,29 |
| 3. | Strop na piwnicą | 0,70 | 0,70 |
| 4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,22 | 0,22 |
| 5. | Okna, drzwi balkonowe | 2,00 2,00 | 0,90 2,00 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,20 2,20 | 1,30 2,20 |
| 7. | Inne | 0,44 | 0,44 |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,86 | 0,86 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,96 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,83 | 0,83 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1,00 | 1,00 |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] | 1,00 | 1,00 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] | 1,00 | 1,00 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,86 | 0,86 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0,60 | 0,60 |
| 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) | grawitacyjna | grawitacyjna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka / kanały went. | stolarka / kanały went. |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 5559,2 | 4695,5 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,18 | 1,00 |

| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
|--|--|---|-----------|
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 107,663 | 91,249 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW] | 7,786 | 7,786 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 353,76 | 234,23 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 513,78 | 340,18 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 102,31 | 102,31 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | 555,90 łącznie dla c.o. i c.w.u. | |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | j.w. | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 66,311 | 43,906 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 96,306 | 63,765 |
| 10. | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,0 | 0,0 |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Koszt za 1 GJ ciepła na ogrzewanie budynku [zł/GJ] | 86,35 | 86,35 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 3. | Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³] | 37,12 | 37,12 |
| 4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowania ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)] | 2,49 | 1,65 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 7. | Miesięczna opłata abonamentowa cwu [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 296 471,90 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię, [%] | 28,18% |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 348 790,47 | Premia termomodernizacyjna, [zł] | 29 978,66 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 14 989,33 | | |

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Materiały wykorzystane do sporządzenia opracowania:

- Dokumentacja archiwalna przekazana przez Inwestora
- Ankieta dla potrzeb opracowania
- Faktura za olej opałowy

3.2. Obliczenia zapotrzebowania ciepła wg programu AUDYTOR OZC 6.8 PRO

3.3. Osoby udzielające informacji:

Dyrekcja obiektu

3.4. Wytyczne, sugestie i uwagi użytkownika:

- wzrost komfortu cieplnego,
- obniżenie kosztów ogrzewania.

3.5. Wizja lokalna przeprowadzona w dniu: 20.10.2017r.

3.6. Akty Prawne

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia

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 Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Norma na obliczanie oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła przegród - EN ISO 6946

Norma na obliczanie strat ciepła - PN EN 12831

Norma na obliczanie sezonowego zapotrzebowania energii - PN-EN ISO 13790

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana

4.1. Opis ogólny obiektu

Zespół Placówek Oświatowych w Chlewicach jest budynkiem wolnostojącym wybudowanym w technologii tradycyjnej, murowanej. Posiada 2 kondygnacje nadziemne i jest całkowicie podpiwniczony. W budynku jest jedna klatka schodowa. Wysokość kondygnacji 3,3 m.

4.2. Konstrukcja budynku

Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych murowane trójwarstwowe z cegły kratówki o grubości 25 cm, styropianu 5 cm i cegły kratówki 12 cm. Ściany piwnic również wykonane jako warstwowe z izolacją ze styropianu o grubości 5 cm. Ściany piwnic z okładziną z płytek klinkierowych.

Strop pod dachem o konstrukcji lekkiej, docieplony wełną mineralną o grubości 16 cm. Dach na konstrukcji drewnianej, kryty blachą. Stropy międzykondygnacyjne wykonane z płyt kanałowych.

Okna drewniane z szybą zespoloną, w złym stanie technicznym, wymagające wymiany.

Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, wymagające wymiany.

4.3. Ogólny opis instalacji c.o.

Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni olejowej. W kotłowni znajdują się dwa kotły KALARD o mocy 86 kW każdy. Instalacja stalowa z 2000 r. z grzejnikami stalowymi z zaworami termostatycznymi.

4.4. Ogólny opis instalacji cwu.

Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni olejowej. Instalacja wyposażona w zasobnik o pojemności 500l.

4.5. Ogólny opis wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową.

4.6. Ogólny opis instalacji oświetleniowej.

Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych oprawkach oraz żarówki tradycyjne. Inwestor nie przewiduje modernizacji oświetlenia.

| 5. Ocena stanu technicznego budynku | | |
|--|---|--|
| I.p. | charakterystyka stanu istniejącego | możliwości i sposób poprawy |
| przegrody zewnętrzne | | |
| 1. | P1 ściana zewnętrzna U= 0,51 W/(m ² K) | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. U=0,20 W/(m ² K) |
| | P2 ściana zewnętrzna piwnic U= 0,50 W/(m ² K) | Inwestor nie przewiduje docieplenia ścian piwnic z uwagi na okładzinę z płytek klinkierowych. |
| okna i drzwi | | |
| 2. | Okna drewniane z szybą zespoloną, w złym stanie technicznym, wymagające wymiany. | Wymiana starych okien zewnętrznych na parterze i piętrze budynku na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. |
| | Drzwi zewnętrzne w złym stanie technicznym, wymagające wymiany. | Wymiana starych drzwi zewnętrznych wejściowych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. |
| wentylacja | | |
| 3. | Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieszczelną stolarką okienną i drzwiową. | Wymiana starych okien zewnętrznych na parterze i piętrze budynku, starych drzwi zewnętrznych wejściowych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. Zastosowanie nawiewników powietrza regulowanych automatycznie. |
| instalacja ciepłej wody użytkowej | | |
| 4. | Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w kotłowni olejowej. Instalacja wyposażona w zasobnik o pojemności 500l. | Bez zmian. |
| instalacja grzewcza | | |
| 5. | Budynek zasilany w ciepło z własnej kotłowni olejowej. W kotłowni znajdują się dwa kotły KALARD o mocy 86 kW każdy. Instalacja stalowa z 2000 r. z grzejnikami stalowymi z zaworami termostatycznymi. | Bez zmian. |
| instalacja oświetleniowa | | |
| 6. | Źródłami światła w budynku są świetlówki liniowe w starych oprawach oraz żarówki tradycyjne. Inwestor nie przewiduje modernizacji oświetlenia. | Bez zmian. |

| 6. Wykaz rodzaju usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego | | |
|---|--|--|
| I.p. | rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | sposób realizacji |
| | przegrody zewnętrzne | |
| 1. | Zmniejszenie strat przez przenikanie. | Docieplenie ścian zewnętrznych styropianem - technologia lekka mokra, metoda BSO. $U=0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ |
| | okna i drzwi | |
| 2. | Zmniejszenie strat przez przenikanie. | Wymiana starych okien zewnętrznych na parterze i piętrze budynku, starych drzwi zewnętrznych wejściowych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. Zastosowanie nawiewników powietrza regulowanych automatycznie. |
| | wentylacja | |
| 3. | Wentylacja grawitacyjna. Stwierdzono nadmierne przewietrzanie w strefach z nieuszczelną stolarką okienną i drzwiową. | Wymiana starych okien zewnętrznych na parterze i piętrze budynku, starych drzwi zewnętrznych wejściowych na nowe spełniające warunki techniczne WT2021. Zastosowanie nawiewników powietrza regulowanych automatycznie. |

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W rozdziale dokonano:

a) określenia optymalnego oporu cieplnego dla każdego usprawnienia wymienionego w rozdziale 6 dotyczącego zmniejszenia strat ciepła

b) zestawienia optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wg wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzujące każde usprawnienie oraz nakłady finansowe

7.1. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Do obliczeń przyjęto następujące dane:

| | symbol | przed termomodernizacją | po termomodernizacji |
|---|------------------|-------------------------|----------------------|
| obliczeniowa temperatura wewnętrzna, [°C] | t_{wo} | 18,83 | 18,83 |
| obliczeniowa temperatura zewnętrzna, [°C] | t_{zo} | -20,00 | -20,00 |
| opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/GJ] | O_{0z}, O_{1z} | 86,35 | 86,35 |
| stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania, [zł/(MW×miesiąc)] | O_{0m}, O_{1m} | 0,00 | 0,00 |
| miesięczna opłata abonamentowa, [zł] | Ab_0, Ab_1 | 0,00 | 0,00 |
| udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na ciepło przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego | x_0, x_1 | 1 | 1 |
| udział źródła ciepła w zapotrzebowaniu na moc cieplną przed i po wykonaniu wariantu termomodernizacyjnego | y_0, y_1 | 1 | 1 |

| | | | | | |
|--|---|--------|--|-----------------------------------|----------|
| 7.1.1. Określenie optymalnego oporu cieplnego dla przegrody zewnętrznej budynku | | | Przegroda (symbol): | SZ | |
| | | | ściana zewnętrzna | | |
| Współczynnik przenikania ciepła przegrody w stanie istniejącym | U [W/(m ² K)] | 0,51 | Materiał izolacyjny | styropian | |
| Całkowity opór cieplny przegrody w stanie istniejącym | R [(m ² *K)/W] | 1,98 | Współczynnik przewodzenia ciepła | λ [W/(mK)] | 0,031 |
| Powierzchnia przegrody do obliczania strat | A [m ²] | 529,75 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie | Q_{0u} [GJ/rok] | 82,627 |
| Powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia | A_{koszt} [m ²] | 588,16 | Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie | q_{0u} [MW] | 0,010388 |
| Liczba stopniodni | S_d [dzień*K/rok] | 3574,8 | | | |

| optymalizacja | d | R | ΔR | U | q _{1u} | Q _{1u} | N _u | ΔO _{r,u} | SPBT |
|---------------|------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------|
| | cm | m ² *K/W | m ² *K/W | W/m ² *K | MW | GJ/rok | zł | zł/rok | lata |
| | 10 | 5,21 | 3,23 | 0,19 | 0,003951 | 31,429 | 130571,52 | 4420,77 | 29,54 |
| | 11 | 5,53 | 3,55 | 0,18 | 0,003721 | 29,595 | 134335,74 | 4579,11 | 29,34 |
| | 12 | 5,85 | 3,87 | 0,17 | 0,003516 | 27,963 | 138099,97 | 4719,99 | 29,26 |
| | 13 | 6,17 | 4,19 | 0,16 | 0,003332 | 26,502 | 141864,19 | 4846,15 | 29,27 |
| 14 | 6,50 | 4,52 | 0,15 | 0,003166 | 25,186 | 145628,42 | 4959,78 | 29,36 | |

Wartość N_u przyjęto na podstawie zapytań ofertowych.

Wariant wybrany:

| | d | R | ΔR | U | q _{1u} | Q _{1u} | N _u | ΔO _{r,u} | SPBT |
|--|----|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------|-------------------|-------|
| | cm | m ² *K/W | m ² *K/W | W/m ² *K | MW | GJ/rok | zł | zł/rok | lata |
| | 12 | 5,85 | 3,87 | 0,17 | 0,003516 | 27,963 | 138099,97 | 4719,99 | 29,26 |

7.2.1. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany okien oraz poprawy systemu wentylacji

| | | | | | |
|---|--------------------------------|--------|--|-----------------|----------|
| Przegroda (symbol): | OZS | | | | |
| Powierzchnia całkowita okien | A_{ok} m ² | 205,94 | wymiana starych okien zewnętrznych | | |
| Współczynnik przenikania ciepła okna przewidzianego do wymiany | U_0 W/(m ² K) | 2,00 | roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie | Q_0 GJ/rok | 708,166 |
| Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt. | V_{nom} m ³ /h | 4187,7 | zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie | q_0 MW | 0,082337 |

| Usprawnienie | U_1 | N_{ok} jednostkowe | A_{ok} | Q_1 | q_1 | $\frac{\Delta O_{rok} + \Delta O_{rW}}$ | $N_{ok} + N_w$ | SPBT |
|--------------|---------------------|----------------------|----------------|---------|----------|---|----------------|------|
| | W/m ² *K | zł/m ² | m ² | GJ/rok | MW | zł/rok | zł | lata |
| 1 | 0,90 | 850,00 | 205,94 | 426,943 | 0,062484 | 24282,41 | 175049,00 | 7,21 |
| 2 | 0,70 | 1050,00 | 205,94 | 414,222 | 0,060884 | 25380,84 | 216237,00 | 8,52 |

| Wariant wybrany | U_1 | N_{ok} jednostkowe | A_{ok} | Q_1 | q_1 | $\frac{\Delta O_{rok} + \Delta O_{rW}}$ | $N_{ok} + N_w$ | SPBT |
|-----------------|---------------------|----------------------|----------------|---------|----------|---|----------------|------|
| | W/m ² *K | zł/m ² | m ² | GJ/rok | MW | zł/rok | zł | lata |
| 1 | 0,90 | 850,00 | 205,94 | 426,943 | 0,062484 | 24282,41 | 175049,00 | 7,21 |

dane do obliczeń:

| | symbol | stan istniejący | wariant 1 | wariant 2 |
|--|--------|-----------------|-----------|-----------|
| strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h | vobl | 5025,2 | 4187,7 | 4187,7 |
| współczynnik przepływu, m ³ /(m ² *h*daPa ^(2/3)) | a | 3 | 0,3 | 0,3 |
| współczynnik korekcyjny | c_r | 1,1 | 0,7 | 0,7 |
| współczynnik korekcyjny | c_m | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| współczynnik korekcyjny | c_w | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

7.2.2. Określenie optymalnego usprawnienia dotyczącego wymiany drzwi oraz poprawy systemu wentylacji

| | | | | | |
|---|--------------------------------|-------|--|-----------------|----------|
| Przegroda (symbol): | DZS | | | | |
| Powierzchnia całkowita drzwi | A_{ok} m ² | 7,35 | Wymiana starych drzwi zewnętrznych | | |
| Współczynnik przenikania ciepła drzwi przewidzianych do wymiany | U_0 W/(m ² K) | 2,20 | roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie | Q_0 GJ/rok | 27,613 |
| Strumień powietrza wentylacyjnego odniesiony do warunków projekt. | V_{nom} m ³ /h | 149,5 | zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie | q_0 MW | 0,003193 |

| Usprawnienie | U_1 | N_{ok} jednostkowe | A_{ok} | Q_1 | q_1 | ΔO_{rOK+} | $N_{ok} + N_w$ | SPBT |
|--------------|---------------------|----------------------|----------------|--------|----------|-------------------|----------------|-------|
| | W/m ² *K | zł/m ² | m ² | GJ/rok | MW | zł/rok | zł | lata |
| 1 | 1,30 | 1500,00 | 7,35 | 21,800 | 0,002344 | 501,92 | 11025,00 | 21,97 |
| 2 | 1,10 | 1700,00 | 7,35 | 21,346 | 0,002287 | 541,13 | 12495,00 | 23,09 |

| Wariant wybrany | U_1 | N_{ok} jednostkowe | A_{ok} | Q_1 | q_1 | ΔO_{rOK+} | $N_{ok} + N_w$ | SPBT |
|-----------------|---------------------|----------------------|----------------|--------|----------|-------------------|----------------|-------|
| | W/m ² *K | zł/m ² | m ² | GJ/rok | MW | zł/rok | zł | lata |
| 1 | 1,30 | 1500,00 | 7,35 | 21,800 | 0,002344 | 501,92 | 11025,00 | 21,97 |

dane do obliczeń:

| | symbol | stan istniejący | wariant 1 | wariant 2 |
|--|--------|-----------------|-----------|-----------|
| strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h | vobl | 194,3 | 149,5 | 149,5 |
| współczynnik przepływu, m ³ /(m ² *h*daPa ^(2/3)) | a | 3 | 0,5 | 0,5 |
| współczynnik korekcyjny | c_r | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| współczynnik korekcyjny | c_m | 1,3 | 1,0 | 1,0 |
| współczynnik korekcyjny | c_w | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

7.3. Określenie optymalnych usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

| opis | jednostka | stan przed modernizacją | stan po modernizacji |
|--|---------------------------------------|-------------------------|----------------------|
| ciepło właściwe wody, c_w | kJ/kg*K | 4,19 | 4,19 |
| gęstość wody, ρ_w | kg/dm ³ | 1 | 1 |
| współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u., k_R | - | 0,55 | 0,55 |
| powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych, A_f | m ² | 1 482 | 1 482 |
| jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową, V_{wi} | dm ³ /m ² *doba | 0,80 | 0,80 |
| ilość osób, L_i | os | 94 | 94 |
| temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu, θ_w | °C | 55 | 55 |
| temperatura wody zimnej, θ_0 | °C | 10 | 10 |
| czas użytkowania, t_R | doba | 365 | 365 |
| roczne zapotrzebowanie na energię użytkową $Q_{w,rd}=V_{wi} * A_f * c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R * t_R * 3600$ | kWh/rok | 12 464,9 | 12 464,9 |
| sprawność wytwarzania ciepła, $\eta_{w,g}$ | - | 0,86 | 0,86 |
| sprawność przesyłu ciepłej wody, $\eta_{w,d}$ | - | 0,60 | 0,60 |
| sprawność akumulacji, $\eta_{w,s}$ | - | 0,85 | 0,85 |
| sprawność sezonowa wykorzystania, $\eta_{w,e}$ | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność całkowita, $\eta_{w,tot}$ | - | 0,44 | 0,44 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$ | kWh/rok | 28 419,72 | 28 419,72 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego, $Q_{k,w}$ | GJ/rok | 102,31 | 102,31 |
| średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku, $V_{h\acute{s}r}=(A_f * V_{cw}) / (10 * 1000)$ | m ³ /h | 0,12 | 0,12 |
| współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u., $N_h=9,32 * L_i^{-0,244}$ | - | 3,08 | 3,08 |
| zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwi}=c_w * \rho_w * (\theta_w - \theta_0) * k_R / \eta_{w,tot} / 10^6$ | GJ/m ³ | 0,24 | 0,24 |
| maksymalna moc c.w.u. $q_{cwu}^{max}=V_{h\acute{s}r} * Q_{cwi} * N_h * 10^6 / 3600$ | kW | 23,95 | 23,95 |
| średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$ | kW | 7,79 | 7,79 |
| koszty zmienne c.w.u. | zł/GJ | 86,35 | 86,35 |
| koszty stałe c.w.u. | zł/MW*mc | 0,00 | 0,00 |
| abonament c.w.u. | zł/mc | 0,00 | 0,00 |
| koszty wytworzenia c.w.u. | zł/rok | 8 834,12 | 8 834,12 |

7.5 Zestawienie optymalnych usprawnień w kolejności rosnącej wartości SPBT

| Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lata] |
|--|-----------------------------|-------------|
| okna zewnętrzne drewniane stare | 175 049,00 | 7,2 |
| drzwi zewnętrzne | 11 025,00 | 22,0 |
| ściana zewnętrzna | 138 099,97 | 29,3 |

7.6. Wybór optymalnego wariantu usprawnień termomodernizacyjnych poprawiających sprawność systemu grzewczego.

| współczynniki sprawności w stanie istniejącym | symbol | wartość |
|--|-------------------------------|---------|
| sprawność wytwarzania ciepła | η_g | 0,86 |
| sprawność przesyłania ciepła | η_d | 0,96 |
| sprawność regulacji i wykorzystania ciepła | η_e | 0,83 |
| sprawność akumulacji ciepła | η_s | 1,00 |
| uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia | w_t | 1,00 |
| uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | w_d | 1,00 |
| sprawność całkowita systemu grzewczego | $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s$ | 0,69 |

7.6.1. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

| L.p. | opis wariantu | $\eta_w \eta_p \eta_r \eta_e$ | w_t | w_d | SZE | ΔO_{rco} | N_{co} | SPBT |
|------|-----------------|-------------------------------|-------|-------|--------|------------------|----------|------|
| | | - | - | - | GJ/rok | zł/rok | zł | lata |
| 1 | stan istniejący | 0,69 | 1,00 | 1,00 | 353,76 | - | - | - |

7.6.2. Zestawienie usprawnień składający się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu ogrzewania.

| L.p. | Rodzaj usprawnień | Zmiana wartości współczynników sprawności | | | |
|---|---|---|------|---|------|
| 1 | Wytwarzanie ciepła | $\eta_g =$ | 0,86 | → | 0,86 |
| | bez zmian | | | | |
| 2 | Przesyłanie ciepła | $\eta_d =$ | 0,96 | → | 0,96 |
| | bez zmian | | | | |
| 3 | Regulacja i wykorzystanie ciepła | $\eta_e =$ | 0,83 | → | 0,83 |
| | bez zmian | | | | |
| 4 | Akumulacja ciepła | $\eta_s =$ | 1,00 | → | 1,00 |
| | bez zmian | | | | |
| 5 | Przerwy w czasie tygodnia | $w_t =$ | 1,00 | → | 1,00 |
| | bez zmian | | | | |
| 6 | Przerwy w czasie doby | $w_d =$ | 1,00 | → | 1,00 |
| | bez zmian | | | | |
| Sprawność całkowita systemu : $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$ | | $\eta_{\text{całk}}$ | 0,69 | → | 0,69 |

7.6.3. Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

| | Zapotrzebowanie | |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| | Zapotrzebowanie mocy, MW | Zapotrzebowanie na ciepło GJ/a |
| STAN ISTNIEJĄCY | 0,1077 | 353,76 |
| Wariant | | |
| w3 okna zewnętrzne drewniane stare | 0,0986 | 286,34 |
| w2 drzwi zewnętrzne | 0,0983 | 284,42 |
| w1 ściana zewnętrzna | 0,0912 | 234,23 |

8. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
2. Ocenę wariantów pod względem spełnienia wymogów ustawowych
3. Wskazanie wariantu optymalnego do realizacji

8.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W niniejszym podrozdziale uszeregowano przedsięwzięcia termomodernizacyjne wg rosnącego czasu zwrotu i sformułowano warianty termomodernizacji

| | | | |
|-----------|------------------------------------|------------------|-------------------|
| WARIANT 3 | + | | |
| WARIANT 2 | + | + | |
| WARIANT 1 | + | + | + |
| | okna zewnętrzne dREWNIANE STARE | drzwi zewnętrzne | ściana zewnętrzna |

8.2. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite, [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii, [zł/rok] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej), [%] | Optymalna kwota kredytu, [zł] | Premia termomodernizacyjna | | |
|-----|---|----------------------------------|--|---|-------------------------------|----------------------------|-------------------------------|--|
| | | | | | | 20% kredytu, [zł] | 16% kosztów całkowitych, [zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii, [zł] |
| 1 | WARIANT 1 | 348 790,47 | 14 989,33 | 28,18% | 296 471,90 | 59 294,38 | 55 806,47 | 29 978,66 |
| 2 | WARIANT 2 | 210 690,50 | 8 695,39 | 16,35% | 179 086,93 | 35 817,39 | 33 710,48 | 17 390,78 |
| 3 | WARIANT 3 | 199 665,50 | 8 454,62 | 15,89% | 169 715,68 | 33 943,14 | 31 946,48 | 16 909,24 |

9. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wybrano wariant nr 1

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

| | |
|--|---------------|
| 1. Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie: | 28,18% |
| 2. Planowany kredyt jest zgodny z warunkami Ustawy i wynosi: | 296 471,90 zł |
| 3. Wielkość środków własnych inwestora wynosi: | 52 318,57 zł |
| 4. Wysokość premii termomodernizacyjnej | 29 978,66 zł |

Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Należy wykonać następujące prace:

1. Docieplić ściany zewnętrzne styropianem o grubości 12 cm. Metoda lekka, mokra, BSO - bezspoinowy system ociepleń. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu $\lambda=0,031$ W/(mK).
2. Wymienić stare okna zewnętrzne na parterze i piętrze, na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=0,9$ W/(m²K) spełniające warunki techniczne WT2021.
3. Wymienić stare drzwi zewnętrzne wejściowe na nowe o współczynniku przenikania ciepła $U=1,3$ W/(m²K) spełniające warunki techniczne WT2021.

Prace dodatkowe:

Ocieplenie ościeży styropianem o grubości 2 - 3 cm.

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Docieplenie przegród zewnętrznych budynku (ścian, stropów, stropodachów)

| OPIS | POWIERZCHNIA, m2 | CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2 | WARTOŚĆ, zł (brutto) |
|--|------------------|----------------------------|----------------------|
| Przegroda 1 SZ Ocieplenie ścian zewnętrznych poprzez przyklejenie płyt ze styropianu metodą lekką moką. Grubość izolacji: 12 cm | 588,16 | 234,80 | 138 099,97 |
| RAZEM | | | 138 099,97 |

| | POWIERZCHNIA, m2 | CENA JEDNOSTKOWA, zł/m2 | WARTOŚĆ, zł (brutto) |
|--|------------------|----------------------------|----------------------|
| Ocieplenie ościeży okiennych i drzwiowych styropianem, metodą lekką-moką | 164,11 | 150,00 | 24 616,50 |

Kalkulacja kosztów. Kosztorys sporządzony według metody kalkulacji uproszczonej.

Zakres: Wymiana okien i drzwi zewnętrznych

| OPIS | POWIERZCHNIA, m ² | CENA JEDNOSTKOWA, zł/m ² | WARTOŚĆ, zł (brutto) |
|--|------------------------------|--|----------------------|
| Okno 1 okna zewnętrzne drewniane stare | | | |
| Wymiana starych okien zewnętrznych na nowe Współczynnik U= 0,90 W/(m ² K) | 205,94 | 850,00 | 175 049,00 |
| Drzwi 1 drzwi zewnętrzne | | | |
| Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe. Współczynnik U= 1,30 W/(m ² K) | 7,35 | 1 500,00 | 11 025,00 |
| RAZEM | | | 186 074,00 |

10. Załączniki

10.1. Załącznik nr 1 - Inwentaryzacja przegród budowlanych rozpatrywanego budynku

| PRZEGRODA | SKRÓT Z OZC | NAZWA | WSP. U, W/m ² K | POWIERZCHNIA, m ² |
|-------------|-------------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Przegroda 1 | SZ | ściana zewnętrzna | 0,51 | 588,16 |
| Przegroda 2 | SZPIW | ściana zewnętrzna piwnic | 0,50 | 170,01 |
| Przegroda 3 | STRPD | strop pod dachem | 0,29 | 594,40 |
| Okno 1 | OZS | okna zewnętrzne drewniane stare | 2,00 | 205,94 |
| Okno 2 | OZPIW | okna zewnętrzne piwnic | 2,00 | 36,44 |
| Drzwi 1 | DZS | drzwi zewnętrzne | 2,20 | 7,35 |
| Drzwi 2 | DZPIW | drzwi zewnętrzne piwnic | 2,20 | 6,15 |

10.2. Załącznik nr 2 - Wyznaczenie wskaźników rezultatu bezpośredniego

1) Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych

| | zapotrzebowanie na energię końcową | | | | | |
|-------------------------|------------------------------------|--|------------------|----------------------|--|------------------|
| | stan istniejący | | | stan po modernizacji | | |
| | GJ/rok | | kWh/rok | GJ/rok | | kWh/rok |
| Ogrzewanie i wentylacja | 513,78 | | 142716,67 | 340,18 | | 94494,44 |
| Ciepła woda użytkowa | 102,31 | | 28419,44 | 102,31 | | 28419,44 |
| RAZEM | 616,09 | | 171136,11 | 442,49 | | 122913,88 |

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej, $w_i=1,1$ dla oleju opałowego

| | zapotrzebowanie na energię pierwotną | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|------------------|----------------------|--|------------------|
| | stan istniejący | | | stan po modernizacji | | |
| | GJ/rok | | kWh/rok | GJ/rok | | kWh/rok |
| Ogrzewanie i wentylacja | 565,16 | | 156988,89 | 374,20 | | 103944,44 |
| Ciepła woda użytkowa | 112,54 | | 31261,11 | 112,54 | | 31261,11 |
| RAZEM | 677,70 | | 188250,00 | 486,74 | | 135205,55 |

| | |
|---|--|
| Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych | 53 044,45 kWh/rok 190,96 GJ/rok |
|---|--|

2) Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych

*obliczono wg. wskaźników emisji CO₂ KOBIZE do raportowania za rok 2017

Przyjęto wskaźniki emisji CO₂:

*dla ciepła z oleju opałowego: 77,40 kg/GJ

| | Stan istniejący | | |
|-------------------------|---|---------------------------------------|--|
| | Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok | Wskaźnik emisji CO ₂ kg/GJ | Emisja CO ₂ w stanie istniejącym Mg/rok |
| Ogrzewanie i wentylacja | 513,78 | 77,40 | 39,77 |
| Ciepła woda użytkowa | 102,31 | 77,40 | 7,92 |
| RAZEM | 616,09 | | 47,69 |

| | Stan po modernizacji | | |
|-------------------------|---|---------------------------------------|--|
| | Zapotrzebowanie na energię końcową GJ/rok | Wskaźnik emisji CO ₂ kg/GJ | Emisja CO ₂ w stanie istniejącym Mg/rok |
| Ogrzewanie i wentylacja | 340,18 | 77,40 | 26,33 |
| Ciepła woda użytkowa | 102,31 | 77,40 | 7,92 |
| RAZEM | 442,49 | | 34,25 |

| | |
|--|----------------------|
| Zmniejszenie zapotrzebowania na energię pierwotną | 173,60 GJ/rok |
| Zmniejszenie emisji CO₂ | 13,44 Mg/rok |
| Procentowa redukcja emisji CO₂ | 28,18 % |

10.3. Załącznik nr 3 - Obliczenie zapotrzebowania ciepła - wydruk z programu











Wyniki - Ogólne

| | | |
|--|---|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Miejscowość: | Chlewice | |
| Adres: | Zespół Placówek Oświatowych-stan istniejący | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | STREFA III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1481,9 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4695,4 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 45674 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 61989 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 107663 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 107663 | W |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 353,76 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 98268 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1482 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4695,4 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 238,7 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 66,3 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 75,3 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 20,9 | kWh/(m ³ ·rok) |





















Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

| Miesiąc | $T_{em,m}$ | Q_D | Q_{iw} | Q_g | Q_{ve} | $\eta_{H,gn}$ | Q_{sol} | Q_{int} | $Q_{H,nd}$ | $H_{tr,adj}$ | $H_{ve,adj}$ |
|-------------|------------|--------|----------|--------|----------|---------------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|
| | °C | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | W/K | W/K |
| Styczeń | -1,2 | 51,31 | 9,79 | 4,85 | 71,75 | 0,960 | 13,04 | 55,57 | 71,85 | 1199,0 | 1344,1 |
| Luty | -2,1 | 48,39 | 9,22 | 4,61 | 74,99 | 0,968 | 14,29 | 50,19 | 74,82 | 1200,6 | 1344,1 |
| Marzec | 0,5 | 47,03 | 9,00 | 4,37 | 65,63 | 0,905 | 30,51 | 55,57 | 48,10 | 1195,2 | 1344,1 |
| Kwiecień | 7,5 | 30,53 | 5,58 | 4,00 | 44,98 | 0,735 | 43,14 | 53,78 | 13,87 | 1154,3 | 1344,1 |
| Maj | 13,0 | 19,61 | 3,23 | 4,14 | 29,32 | 0,452 | 59,13 | 55,57 | 4,47 | 898,65 | 1344,1 |
| Czerwiec | 15,2 | 14,28 | 2,14 | 3,94 | 22,88 | 0,344 | 60,86 | 53,78 | 3,84 | -334,4 | 1460,7 |
| Lipiec | 17,7 | 9,13 | 1,06 | 3,91 | 15,37 | 0,222 | 61,51 | 55,57 | 3,45 | 1932,3 | 917,84 |
| Sierpień | 16,0 | 12,72 | 1,85 | 3,83 | 19,98 | 0,322 | 52,94 | 55,57 | 3,42 | 1268,8 | 917,84 |
| Wrzesień | 12,7 | 19,10 | 3,26 | 3,59 | 29,06 | 0,558 | 35,82 | 53,78 | 5,00 | 939,53 | 1344,1 |
| Październik | 8,5 | 28,75 | 5,31 | 3,62 | 40,80 | 0,794 | 22,45 | 55,57 | 16,49 | 1139,7 | 1344,1 |
| Listopad | 2,3 | 41,13 | 7,91 | 3,74 | 59,15 | 0,933 | 10,41 | 53,78 | 52,02 | 1189,7 | 1344,1 |
| Grudzień | 0,0 | 48,29 | 9,23 | 4,51 | 67,43 | 0,957 | 9,59 | 55,57 | 67,14 | 1196,4 | 1344,1 |
| W sezonie | 7,6 | 334,15 | 62,54 | 37,42 | 483,13 | 0,774 | 238,37 | 489,36 | 353,76 | 1177,1 | 1352,3 |



















Wyniki - Zestawienie przegród

| Symbol | Opis | U | A |
|--|---------------------------------|---------------------|----------------|
| | | W/m ² ·K | m ² |
|  DZPIW | drzwi zewnętrzne stalowe | 2,200 | 6,15 |
|  DZS | drzwi zewnętrzne | 2,200 | 7,35 |
|  OZPIW | okna zewnętrzne piwnic | 2,000 | 36,44 |
|  OZS | okna zewnętrzne drewniane stare | 2,000 | 205,94 |
|  PGPIW | podłoga na gruncie | 0,215 | 594,40 |
|  SG | ściana przy gruncie | 0,438 | 94,60 |
|  STRPD | strop pod dachem | 0,290 | 594,40 |
|  STRPIW | Strop piwnic | 0,704 | 594,40 |
|  SZ | ściana zewnętrzna | 0,505 | 529,75 |
|  SZPIW | ściana zewnętrzna piwnic | 0,504 | 170,01 |

Wyniki - Przegrody

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|--|---------------------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
|  PGPIW | podłoga na gruncie | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SG | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,80 m | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m | | | | | | |
|  LASTRIKO | 0,0300 | Lastriko. | 0,720 | 1600 | 0,920 | 0,042 |
|  BET-1900 | 0,0400 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 0,690 | 1900 | 0,840 | 0,058 |
|  STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 |
|  PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
|  BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
|  PIASEK-ŚR | 0,1000 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,250 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,945 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 4,654 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,215 |
|  SG | ściana przy gruncie | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Podłoga przyległa do ściany: PGPIW | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,50 m | | | | | | |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  BETON-1900 | 0,3800 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,380 |
|  STYROPIAN | 0,0500 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 1,111 |
|  WAR.POW | 0,0200 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,175 |
|  BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
|  PAPA-ASF | 0,0002 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,001 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,477 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 2,283 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,438 |
|  STRPD | strop pod dachem | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  BLA-DACH | 0,0070 | Blacha trapezowa lub dachówkowa. | 58,000 | 7800 | 0,440 | 0,000 |
|  POLIETYLEN | 0,0030 | Folia polietylenowa. | 0,200 | 1300 | 1,420 | 0,015 |
|  WEŁNAF-STR | 0,1600 | Filce i maty z wełny mineralnej w stropi | 0,052 | 70 | 0,750 | 3,077 |
|  POLIETYLEN | 0,0030 | Folia polietylenowa. | 0,200 | 1300 | 1,420 | 0,015 |
|  GIPS-KART | 0,0325 | Płyty gipsowo-kartonowe. | 0,230 | 1000 | 1,000 | 0,141 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 3,448 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,290 |

Wyniki - Przegrody

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|--|--------------------------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
|  STRPIW | Strop piwnic | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  TERAKOTA | 0,0100 | Terakota. | 1,050 | 2000 | 0,840 | 0,010 |
|  TYNK-CEM | 0,1600 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,160 |
|  PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
|  STYROPIAN | 0,0300 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 0,667 |
|  POLIETYLEN | 0,0030 | Folia polietylenowa. | 0,200 | 1300 | 1,420 | 0,015 |
|  TYNK-CEM | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,015 |
|  STRZELBKAN | 0,2400 | Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22- | | 1400 | 0,840 | 0,180 |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,421 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,704 |
|  SZ | ściana zewnętrzna | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  CEGŁA-KRAT | 0,2500 | Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento | 0,560 | 1300 | 0,880 | 0,446 |
|  STYROPIAN | 0,0500 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 1,111 |
|  CEGŁA-KRAT | 0,1200 | Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento | 0,560 | 1300 | 0,880 | 0,214 |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,978 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,505 |
|  SZPIW | ściana zewnętrzna piwnic | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  BETON-1900 | 0,3800 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,380 |
|  STYROPIAN | 0,0500 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 1,111 |
|  WAR.POW | 0,0200 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,175 |
|  BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
|  TERAKOTA | 0,0100 | Terakota. | 1,050 | 2000 | 0,840 | 0,010 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,984 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,504 |











Wyniki - Ogólne

| | | |
|--|--|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Miejscowość: | Chlewice | |
| Adres: | Zespół Placówek Oświatowych-stan po modernizacji | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | STREFA III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1481,9 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4695,4 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 29260 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 61989 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 91249 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 91249 | W |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | | m ³ /h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 234,23 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 65063 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 1482 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 4695,4 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 158,1 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 43,9 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 49,9 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H : | 13,9 | kWh/(m ³ ·rok) |





















Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

| Miesiąc | $T_{em,m}$ | Q_D | Q_{iw} | Q_g | Q_{ve} | $\eta_{H,gn}$ | Q_{sol} | Q_{int} | $Q_{H,nd}$ | $H_{tr,adj}$ | $H_{ve,adj}$ |
|-------------|------------|--------|----------|--------|----------|---------------|-----------|-----------|------------|--------------|--------------|
| | °C | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | | GJ/rok | GJ/rok | GJ/rok | W/K | W/K |
| Styczeń | -1,2 | 28,01 | 9,79 | 4,85 | 71,75 | 0,953 | 13,04 | 55,57 | 49,03 | 788,62 | 1344,1 |
| Luty | -2,1 | 26,45 | 9,22 | 4,61 | 74,99 | 0,963 | 14,29 | 50,19 | 53,19 | 790,24 | 1344,1 |
| Marzec | 0,5 | 25,60 | 9,00 | 4,37 | 65,63 | 0,882 | 30,51 | 55,57 | 28,72 | 784,83 | 1344,1 |
| Kwiecień | 7,5 | 17,23 | 5,58 | 4,00 | 44,98 | 0,664 | 43,14 | 53,78 | 7,47 | 743,99 | 1344,1 |
| Maj | 13,0 | 11,92 | 3,23 | 4,14 | 29,32 | 0,389 | 59,13 | 55,57 | 4,04 | 488,31 | 1344,1 |
| Czerwiec | 15,2 | 9,17 | 2,14 | 3,94 | 22,88 | 0,300 | 60,86 | 53,78 | 3,79 | -744,8 | 1460,7 |
| Lipiec | 17,7 | 6,60 | 1,06 | 3,91 | 15,37 | 0,201 | 61,51 | 55,57 | 3,45 | 1522,0 | 917,84 |
| Sierpień | 16,0 | 8,32 | 1,85 | 3,83 | 19,98 | 0,282 | 52,94 | 55,57 | 3,40 | 858,48 | 917,84 |
| Wrzesień | 12,7 | 11,33 | 3,26 | 3,59 | 29,06 | 0,484 | 35,82 | 53,78 | 3,83 | 529,18 | 1344,1 |
| Październik | 8,5 | 16,11 | 5,31 | 3,62 | 40,80 | 0,735 | 22,45 | 55,57 | 8,51 | 729,39 | 1344,1 |
| Listopad | 2,3 | 22,31 | 7,91 | 3,74 | 59,15 | 0,923 | 10,41 | 53,78 | 33,85 | 779,38 | 1344,1 |
| Grudzień | 0,0 | 26,31 | 9,23 | 4,51 | 67,43 | 0,950 | 9,59 | 55,57 | 45,60 | 786,06 | 1344,1 |
| W sezonie | 7,6 | 185,28 | 62,54 | 37,42 | 483,13 | 0,734 | 238,37 | 489,36 | 234,23 | 766,76 | 1352,3 |



Wyniki - Zestawienie przegród

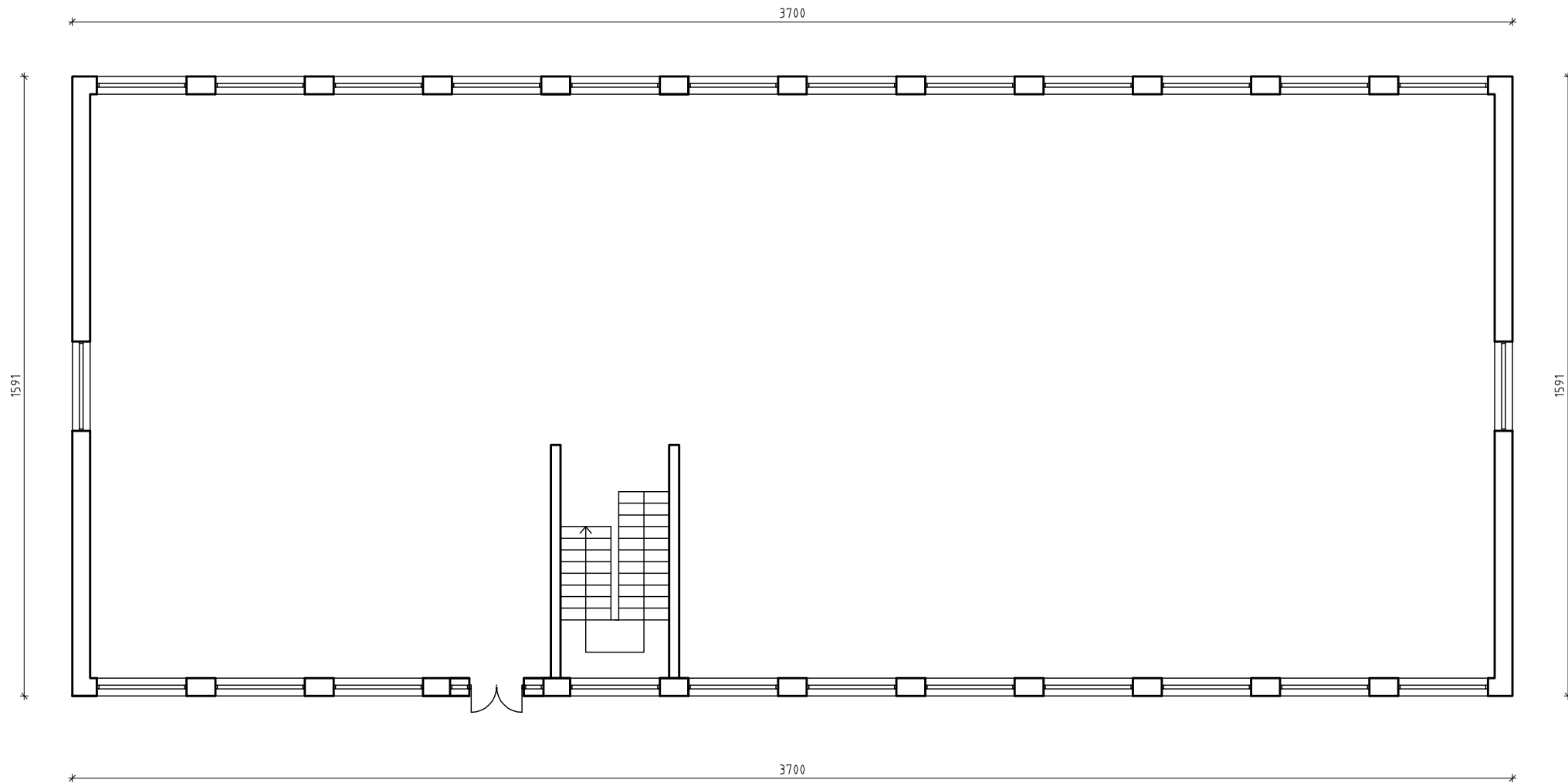
| Symbol | Opis | U | A |
|--|---------------------------------|---------------------|----------------|
| | | W/m ² ·K | m ² |
|  DZPIW | drzwi zewnętrzne stalowe | 2,200 | 6,15 |
|  DZS | drzwi zewnętrzne | 1,300 | 7,35 |
|  OZPIW | okna zewnętrzne piwnic | 2,000 | 36,44 |
|  OZS | okna zewnętrzne drewniane stare | 0,900 | 205,94 |
|  PGPIW | podłoga na gruncie | 0,215 | 594,40 |
|  SG | ściana przy gruncie | 0,438 | 94,60 |
|  STRPD | strop pod dachem | 0,290 | 594,40 |
|  STRPIW | Strop piwnic | 0,704 | 594,40 |
|  SZ | ściana zewnętrzna | 0,171 | 529,75 |
|  SZPIW | ściana zewnętrzna piwnic | 0,504 | 170,01 |

Wyniki - Przegrody

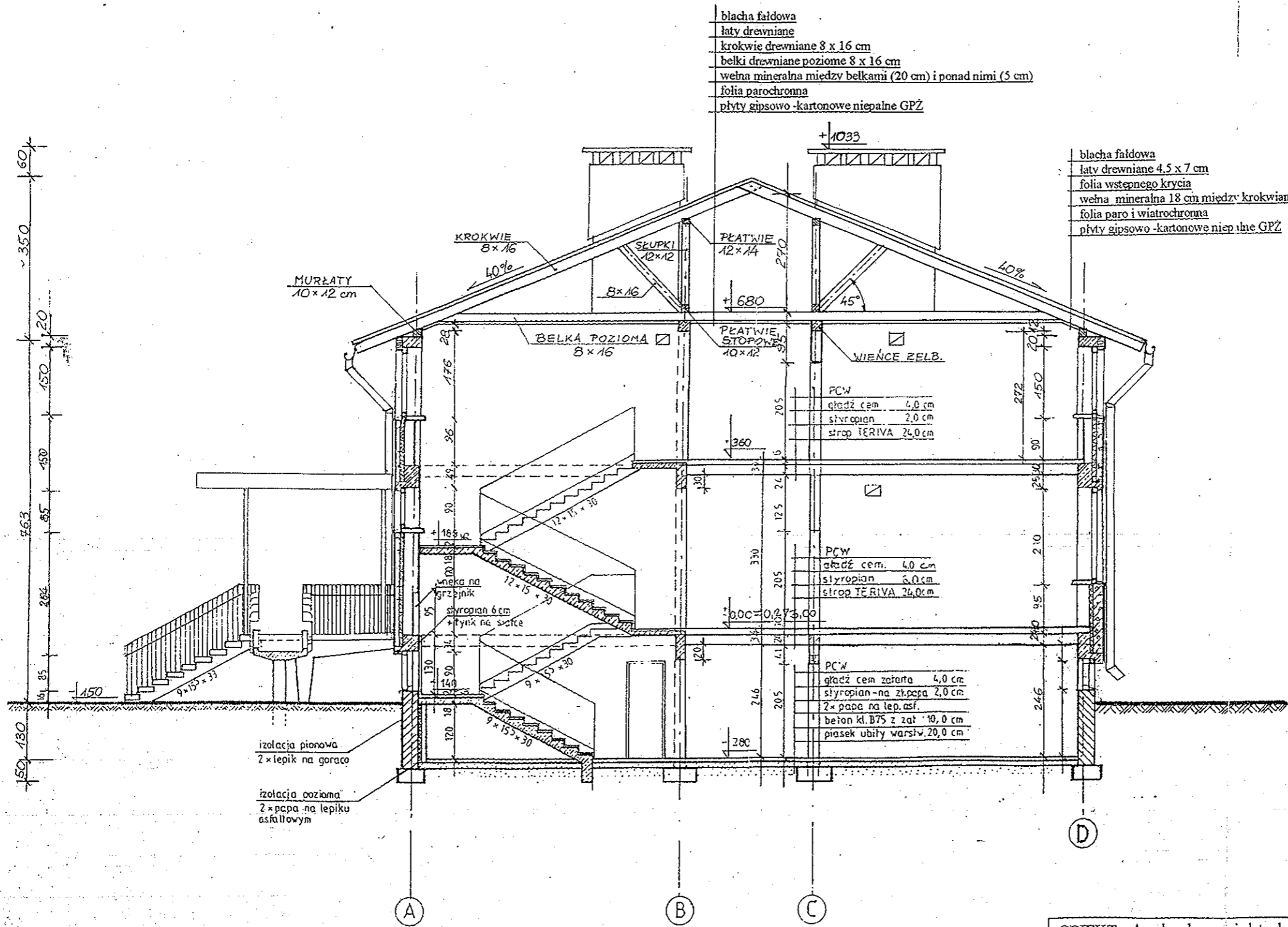
| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|--|---------------------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
|  PGPIW | podłoga na gruncie | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SG | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 8,80 m | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,20 m | | | | | | |
|  LASTRIKO | 0,0300 | Lastriko. | 0,720 | 1600 | 0,920 | 0,042 |
|  BET-1900 | 0,0400 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 0,690 | 1900 | 0,840 | 0,058 |
|  STYROPIAN | 0,1000 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 2,222 |
|  PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
|  BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
|  PIASEK-ŚR | 0,1000 | Piasek średni. | 0,400 | 1650 | 0,840 | 0,250 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,945 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 4,654 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,215 |
|  SG | ściana przy gruncie | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Podłoga przyległa do ściany: PGPIW | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 0,50 m | | | | | | |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  BETON-1900 | 0,3800 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,380 |
|  STYROPIAN | 0,0500 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 1,111 |
|  WAR.POW | 0,0200 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,175 |
|  BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
|  PAPA-ASF | 0,0002 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,001 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,477 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 2,283 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,438 |
|  STRPD | strop pod dachem | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop pod nieogr. poddaszem, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  BLA-DACH | 0,0070 | Blacha trapezowa lub dachówkowa. | 58,000 | 7800 | 0,440 | 0,000 |
|  POLIETYLEN | 0,0030 | Folia polietylenowa. | 0,200 | 1300 | 1,420 | 0,015 |
|  WEŁNAF-STR | 0,1600 | Filce i maty z wełny mineralnej w stropi | 0,052 | 70 | 0,750 | 3,077 |
|  POLIETYLEN | 0,0030 | Folia polietylenowa. | 0,200 | 1300 | 1,420 | 0,015 |
|  GIPS-KART | 0,0325 | Płyty gipsowo-kartonowe. | 0,230 | 1000 | 1,000 | 0,141 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 3,448 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,290 |

Wyniki - Przegrody

| Symbol | D | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|--|--------------------------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
|  STRPIW | Strop piwnic | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  TERAKOTA | 0,0100 | Terakota. | 1,050 | 2000 | 0,840 | 0,010 |
|  TYNK-CEM | 0,1600 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,160 |
|  PAPA-ASF | 0,0030 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,017 |
|  STYROPIAN | 0,0300 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 0,667 |
|  POLIETYLEN | 0,0030 | Folia polietylenowa. | 0,200 | 1300 | 1,420 | 0,015 |
|  TYNK-CEM | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,015 |
|  STRZELBKAN | 0,2400 | Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22- | | 1400 | 0,840 | 0,180 |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,421 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,704 |
|  SZ | ściana zewnętrzna | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  CEGŁA-KRAT | 0,2500 | Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento | 0,560 | 1300 | 0,880 | 0,446 |
|  STYROPIAN | 0,0500 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 1,111 |
|  CEGŁA-KRAT | 0,1200 | Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento | 0,560 | 1300 | 0,880 | 0,214 |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  STYR_0,031 | 0,1200 | Styropian o polepszonych właściwościach | 0,031 | 30 | 1,520 | 3,871 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 5,849 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,171 |
|  SZPIW | ściana zewnętrzna piwnic | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
|  TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
|  BETON-1900 | 0,3800 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,380 |
|  STYROPIAN | 0,0500 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 1,111 |
|  WAR.POW | 0,0200 | Warstwa powietrzna niewentylowana. | | | | 0,175 |
|  BETON-1900 | 0,1200 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,120 |
|  TERAKOTA | 0,0100 | Terakota. | 1,050 | 2000 | 0,840 | 0,010 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,984 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,504 |



| | |
|--|----------------------|
| TYP: INWENTARYZACJA | BRANŻA: BUDOWLANA |
| ADRES: ul. Błonie 23, Chlevice | SKALA: 1:150 |
| PRZEDMIOT RYSUNKU: RZUT PARTERU | DATA: 10.2017 |
| WYKONAŁ: ESPIN s.c. ul. Dobrego Pasterza 122b/107, Kraków | NR RYSUNKU: 1 |



blacha faldowa
 łaty drewniane
 krokwie drewniane 8 x 16 cm
 belki drewniane poziome 8 x 16 cm
 wełna mineralna między belkami (20 cm) i ponad nimi (5 cm)
 folia parochronna
 płyty gipsowo-kartonowe niepalne GPZ

blacha faldowa
 łaty drewniane 4,5 x 7 cm
 folia wstępnego krycia
 wełna mineralna 18 cm między krokwiami
 folia paro i wiatrochronna
 płyty gipsowo-kartonowe niepalne GPZ

URZĄD REJONOWY
 w Konieczpolu
 Oddział Urbanistyki, Architektury
 i Nadzoru technicznego

| | |
|--|------------------------------|
| OBIEKT: Aneks do projektu budowlanego szkoły podstawowej w Chlewicach | |
| TEMAT: PRZEKRÓJ A-A | |
| OPRACOWAŁA: mgr inż. Aleksandra Repelewicz uprawnienia nr: UAN-7342/151/91 | PODPIS: <i>A. Repelewicz</i> |
| SPRAWDZIŁA: mgr inż. arch. Małgorzata Gołąbek uprawnienia nr: UAN-VIII-154/92 | PODPIS: <i>M. Gołąbek</i> |
| DATA: listopad 1996 | |