

**AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA — JERZY BURDA**

67-222 Jerzmanowa; ul. Akacyjowa 9

tel: 512-170-501

mail; biuro@app.glogow.pl

NIP: 693-000-26-57

REGON 390068211

| | | | |
|----------------|--------------|-------------------|------------|
| NUMER ZLECENIA | NUMER TECZKI | NUMER EGZEMPLARZA | WERSJA |
| 2021002 | 01 | 01 | w01 |

AUDYT ENERGETYCZNY

| | |
|-------------------------------------|---|
| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO | BUDYNKI SPORTOWE |
| ADRES BUDOWY | 67-200 Głogów; ul. Jedności Robotniczej 10 |
| DZIAŁKI EWIDENCYJNE | nr 213/12; obręb 0002 Matejki; jednostka ewidencyjna 020301_1 Głogów miasto |
| INWESTOR: | Liceum Ogólnokształcące nr 1 im. Bolesława Krzywoustego; 67-200 Głogów; ul. Jedności Robotniczej 10 |
| | |

ZESPÓŁ AUTORSKI

| FUNKCJA | IMIĘ I NAZWISKO / SPECJALNOŚĆ | PODPIS / NUMER UPRAWNIEŃ |
|--------------------------------------|--|--------------------------|
| PROJEKTANT - BRANŻA SANITARNA: | mgr. inż. Jerzy Burda specjalność: instalacyjno- inżynierska | |
| | | |

DATA OPRACOWANIA: 2021-03-04

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|--|--|--|-----------------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | <i>Użyteczności publicznej</i> | 1.2 Rok budowy | 1928 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Liceum Ogólnokształcące nr 1 im. Bolesława Krzywoustego | 1.4 Adres budynku | |
| | ul. Jedności Robotniczej 10 67-200 Głogów Budynki sportowe PESEL: | ul. Jedności Robotniczej 10 67-200 Głogów DOLNOŚLĄSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: | | | |
| Autorska Pracownia Projektowa - Jerzy burda 67-222 Jerzmanowa; ul. Akacyjowa 9 REGON: 390068211 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| Jerzy Burda 67-222 Jerzmanowa; ul. Akacyjowa 9 | | | podpis |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejsowość: Głogów | | Data wykonania opracowania | marzec 2021 |
| 6. Spis treści | | | |
| 1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. - dokumentacja fotograficzna budynku 11. Załącznik nr 3. - zapotrzebowanie na ciepło budynku przed modernizacją 12. Załącznik nr 4. - zapotrzebowanie na ciepło budynku po modernizacji | | | |

2. Karta audytu energetycznego budynku*

| 2.1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|---|---|---|---------------------------------------|
| 2.1.1. | Konstrukcja/technologia budynku | tradycyjna | tradycyjna |
| 2.1.2. | Liczba kondygnacji | 2 | 2 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 3700,41 | 3700,41 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 724,34 | 724,34 |
| 2.1.5. | Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²] | 0,00 | 0,00 |
| 2.1.6. | Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%] | 0,00 | 0,00 |
| 2.1.7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0,00 | 0,00 |
| 2.1.8. | Liczba osób użytkujących budynek | 35,00 | 35,00 |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Miejskowe | Centralne |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,44 | 0,44 |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | Budynek o konstrukcji tradycyjnej ze ścianami wykonanymi z cegły ceramicznej pełnej. Budynek nie podpiwniczony. Wejście do budynku przez ogrzewany przedsionek. Dach czterospadowy z dachówki ceramicznej w stanie technicznym średnim (bez folii paroprzepuszczalnej oraz izolacji termicznej). Przestrzeń strychu obecnie nie jest zaadaptowana użytkowo. Strych w całości nieogrzewany. Energia cieplna na potrzeby c.o. z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz c.w.u. z sieci elektroenergetycznej. | |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 1,50; 1,16; 1,26; 0,94; 4,55 | 1,50; 1,16; 1,26; 0,94; 4,55 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 3,83; | 3,83; |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,92; 0,88 | 0,92; 0,88 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 0,90; | 0,90; |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 1,30 | 1,30 |
| 2.2.7. | Stropy wewnętrzne | 1,97; 1,81 | 0,15; 1,81 |
| 2.2.8. | Ściany wewnętrzne | 0,84; 1,65; 1,94; 1,22; 2,04; 3,23 | 0,84; 1,65; 1,94; 1,22; 2,04; 3,23 |
| 2.2.9. | Stropy zewnętrzne | 0,65 | 0,15 |
| 2.2.10. | Okna wewnętrzne | 2,00 | 2,00 |
| 2.2.11. | Drzwi wewnętrzne | 2,00 | 2,00 |

| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|---|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,930 | 0,990 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,800 | 0,960 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,820 | 0,930 |
| 2.3.4. | Sprawność akumulacji | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 1,000 | 0,980 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,960 | 2,600 |
| 2.4.2. | Sprawność przesyłu | 0,800 | 0,800 |
| 2.4.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,000 | 1,000 |
| 2.4.4. | Sprawność akumulacji | 0,800 | 0,850 |
| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.5.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja z odzyskiem |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 6457,09 | 10311,94/7103,00 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,74 | 2,79 |
| 2.5.2.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja mechaniczna wywiewna | Wentylacja z odzyskiem |
| 2.5.2.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | kanały wentylacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup |
| 2.5.2.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 2264,79 | 2264,79/1416,00 |
| 2.5.2.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,61 | 0,61 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 161,41 | 136,37 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 5,40 | 4,05 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1122,30 | 492,99 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 1839,59 | 546,60 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 35,70 | 12,41 |

| | | | |
|---|--|--|----------------------------------|
| 2.6.6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | --- | --- |
| 2.6.7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | --- | --- |
| 2.6.8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 430,39 | 189,06 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 705,47 | 209,62 |
| 2.6.10* * | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0 | 0,99 |
| 2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.7.1. | Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ] | 73,00 | 73,00 |
| 2.7.2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)] | 9932,20 | 9932,20 |
| 2.7.3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³] | 84,30 | 6,27 |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)] | 3874,50 | 0,00 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)] | 18,05 | 6,94 |
| 2.7.6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 285,68 | 285,68 |
| 2.7.7. | Inne [zł] | 0,00 | 0,00 |
| 2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 771143,17 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 70,19 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 771143,17 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 655471,69 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 103048,25 | | |
| 2.9. Inne | | | |
| Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 19,13 kW. | | | |
| Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy. | | | |

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

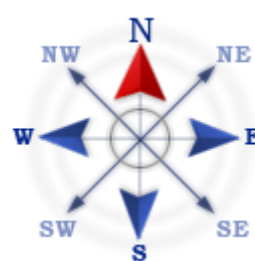
4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna |
| Kubatura budynku | - | 4906,73 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 3700,41 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 724,34 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,44 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 805,40 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 0,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 35,00 |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|--------------------|------------------------------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,50; 1,16; 1,26; 0,94; 4,55 | W/(m ² ·K) |
| Dach/stropodach | 3,83 | W/(m ² ·K) |
| Strop piwnicy | --- | W/(m ² ·K) |
| Okna | 0,90 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 1,30 | W/(m ² ·K) |
| Okna połaciowe | --- | W/(m ² ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 1,97; 1,81 | W/(m ² ·K) |
| Podłogi na gruncie | 0,92; 0,88 | W/(m ² ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 0,84; 1,65; 1,94; 1,22; 2,04; 3,23 | W/(m ² ·K) |
| Stropy zewnętrzne | 0,65 | W/(m ² ·K) |
| Okna wewnętrzne | 2,00 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi wewnętrzne | 2,00 | W/(m ² ·K) |

| 4.4. Taryfy i opłaty | | |
|--|---|---------------------------|
| Ceny ciepła - c.o. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | 73,00 zł/GJ | 73,00 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 9932,20 zł/(MW·m-c) | 9932,20 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 280,07 zł/m-c | 280,07 zł/m-c |
| Ceny ciepła - c.w.u. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ | 151,91 zł/GJ | 0,00 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 3874,50 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 5,61 zł/m-c | 5,61 zł/m-c |
| 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego | | |
| Węzeł cieplny istniejący 100% | | |
| Wytwarzanie | Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny | $h_{H,g} = 0,930$ |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej | $h_{H,d} = 0,800$ |
| Regulacja systemu grzewczego | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej | $h_{H,e} = 0,820$ |
| Akumulacja ciepła | Brak zasobnika buforowego | $h_{H,s} = 1,000$ |
| Czas ogrzewania w okresie tygodnia | Liczba dni: 7 dni | $w_t = 1,000$ |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby | Liczba godzin: Bez przerw | $w_d = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$ | | 0,610 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | --- MW | |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
| Podgrzewacze elektryczne 100% | | |
| Wytwarzanie ciepła | Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat) | $h_{W,g} = 0,960$ |
| Przesył ciepłej wody | Podgrzewanie wody dla grupy punktów poboru w jednym lokalu mieszkalnym | $h_{W,d} = 0,800$ |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $h_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000 | $h_{W,s} = 0,800$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$ | | 0,614 |
| Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa) | --- MW | |

| 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji | |
|--|---------------------------------|
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 6457,09 |
| Krotność wymian powietrza | 1,74 |
| Rodzaj wentylacji | Wentylacja mechaniczna wywiewna |
| Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza | kanały wentylacyjne Vex |
| Strumień powietrza wentylacyjnego | 2264,79 |
| Krotność wymian powietrza | 0,61 |

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

| Rodzaj przegrody lub instalacji | Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy |
|--|--|
| Ściana zewnętrzna 42 | Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana zewnętrzna 57 | Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana zewnętrzna 52 | Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana zewnętrzna 73 | Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Mur z luksferów | Budynek zabytkowy objęty ochroną konserwatorską. Ściany zewnętrzne, ze względu na prawną ochronę, nie mogą być wytypowane do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Strop wewnętrzny sali | Istniejący strop żelbetowy nad salą gimnastyczną. Strop oddziela pomieszczenia sali gimnastycznej od poddasza. Jest to konstrukcja pochodząca z lat przed II wojną światową z izolacją w postaci żużla, który całkowicie utracił swoje właściwości izolacyjne. Współczynnik przenikania ciepła dla tego stropu nie spełnia wymogów stawianych przez aktualne Warunki techniczne. Przegroda została wytypowana przez Inwestora do modernizacji. |
| Podłoga na gruncie parkiet | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Podłoga na gruncie terakota | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana wewnętrzna 73 | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Ściana wewnętrzna 27 | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana wewnętrzna 20 | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana wewnętrzna 44 | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Strop zewnętrzny | Stropodach żelbetowy niewentylowany. Warstwa izolacji została wykonana ze styropianu kilkadziesiąt lat temu. Z uwagi na tak długi okres eksploatacji jego struktura uległa zmianie i nie spełnia on swojego pierwotnego zadania. Przy obliczaniu współczynnika przenikania ciepła dla tego stropodachu uwzględniono niską jakość istniejącej izolacji termicznej. Współczynnik przenikania ciepła dla stropodachu nie spełnia aktualnych wymogów obowiązujących Warunków Technicznych. Przegroda wytypowana do dodatkowej izolacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. |
| Strop wewnętrzny siłowni | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana wewnętrzna 15 | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Ściana wewnętrzna z luxferów | Przegroda nie została wytypowana przez Inwestora do modernizacji w ramach niniejszego przedsięwzięcia. |
| Okno zewnętrzne OZ 1 | Strefa wyposażona jest w wentylację grawitacyjną. Ze względu na brak urządzeń do odzysku ciepła instalacja generuje bardzo duże straty energii. W celu poprawienia parametrów energetycznych, instalację wytypowano do całkowitej wymiany na instalację nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. |
| Drzwi zewnętrzne DZ 1 | ... |
| Drzwi wewnętrzne DW 1 | ... |
| Okno wewnętrzne OW 1 | ... |
| Okno zewnętrzne OZ 1 | Strefa wyposażona jest w wentylację mechaniczną wywiewną. Wentylatory uruchamiane są razem z włączeniem oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach. Ze względu na brak urządzeń do odzysku ciepła instalacja generuje bardzo duże straty energii. Instalacja znacznie wyeksploatowana. W celu poprawienia parametrów energetycznych, instalację wytypowano do całkowitej wymiany na instalację nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. |
| Drzwi wewnętrzne DW 1 | ... |
| Okno wewnętrzne OW 1 | ... |
| System grzewczy | Energia cieplna na potrzeby centralnego ogrzewania dostarczana jest do budynku ze zdalaczynnej miejskiej sieci ciepłowniczej do centralnego węzła cieplnego zlokalizowanego w pobliskim budynku szkoły. Węzeł ten wytypowany został przez Inwestora do gruntownej modernizacji. Instalacja zewnętrzna, łącząca ww. węzeł cieplny z budynkiem sali gimnastycznej, ze względu na bardzo zły stan rurociągów i izolacji termicznej przeznaczona została do całkowitej wymiany. Instalacja centralnego ogrzewania wykonana została z rur stalowych czarnych przy zastosowaniu grzejników członowych żeliwnych oraz grzejników z rur stalowych ożebrowanych. Instalacja pracuje w układzie zamkniętym. Część rurociągów oraz grzejników pochodzi z okresu przed II wojną światową. Instalacja została wytypowana przez Inwestora do gruntownej modernizacji. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Budynek wyposażony obecnie w lokalne podgrzewacze pojemnościowe ciepłej wody użytkowej zasilane z komunalnej sieci elektroenergetycznej. Istniejący system jest znacznie wyeksploatowany oraz generuje wysokie koszty eksploatacyjne - został wytypowany do całkowitej wymiany. |

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|--|----------------------|
| Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 422,93m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 422,93m² | |
| Stopniodni: 7669,39 dzień·K/rok | $t_{wo} = 17,72$ °C | $t_{zo} = -16,00$ °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 | |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 73,00 | 73,00 | 73,00 | 73,00 | |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 9932,20 | 9932,20 | 9932,20 | 9932,20 | |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 280,07 | 280,07 | 280,07 | 280,07 | |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 28 | 29 | 30 | 31 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,971 | 0,149 | 0,144 | 0,139 | 0,135 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,51 | 6,73 | 6,95 | 7,17 | 7,40 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 6,22 | 6,44 | 6,67 | 6,89 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 552,36 | 41,64 | 40,31 | 39,06 | 37,89 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0281 | 0,0021 | 0,0021 | 0,0020 | 0,0019 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 40380,06 | 40485,31 | 40584,04 | 40676,84 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_j | zł/m ² | --- | 153,54 | 159,18 | 164,81 | 170,45 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 79872,11 | 82806,06 | 85734,80 | 88668,75 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 1,98 | 2,05 | 2,11 | 2,18 |

| |
|--|
| <p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 79872,11 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,98 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm</p> <p>Informacje uzupełniające: Ze względu na konstrukcję stropu, konieczne jest ułożenie warstwy docieplenia na jego górnej powierzchni. Projektuje się docieplenie płytami typu twardego wykonanymi z wełny mineralnej. Izolację należy wyposażyć w dolną membranę z folii paroizolacyjnej oraz od góry wykonaną z folii paroprzepuszczalnej. Warstwy izolacji zabezpieczyć podłogą z płyt OSB ułożonych na legarach drewnianych. Rozpatrzono cztery warianty grubości docieplenia: 28, 29, 30 oraz 31 cm. Optymalnym wariantem, dla którego prosty czas zwrotu nakładów jest najniższy, jest izolacja płytami o grubości 28 cm. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm.</p> |
|--|

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|--|--|----------------------|
| Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Styropapa, $\lambda = 0,045$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 255,54m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 255,54m² | |
| Stopniodni: 2952,34 dzień·K/rok | $t_{wo} = 17,18$ °C | $t_{zo} = -18,00$ °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | | | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | Wariant 1.3 | Wariant 1.4 | |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 73,00 | 73,00 | 73,00 | 73,00 | 73,00 | 73,00 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 9932,20 | 9932,20 | 9932,20 | 9932,20 | 9932,20 | 9932,20 |
| Inne koszty, abonament A_b | zł/m-c | 280,07 | 280,07 | 280,07 | 280,07 | 280,07 | 280,07 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,654 | 0,146 | 0,141 | 0,137 | 0,133 | 0,129 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 1,53 | 6,86 | 7,08 | 7,31 | 7,53 | 7,75 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 5,33 | 5,56 | 5,78 | 6,00 | 6,22 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 42,65 | 9,50 | 9,20 | 8,92 | 8,66 | 8,41 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0059 | 0,0013 | 0,0013 | 0,0012 | 0,0012 | 0,0012 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 2965,32 | 2991,98 | 3017,01 | 3040,57 | 3062,77 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_j | zł/m ² | --- | 208,00 | 210,50 | 213,00 | 215,50 | 218,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 65377,35 | 66163,14 | 66948,92 | 67734,71 | 68520,50 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 22,05 | 22,11 | 22,19 | 22,28 | 22,37 |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 65377,35 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,05 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm |
| Informacje uzupełniające: Ze względu na konstrukcję stropodachu, konieczne jest ułożenie warstwy docieplenia na górnej powierzchni stropodachu. Projektuje się docieplenie płytami styropianowymi laminowanymi papą (styropapa). Rozpatrzono pięć wariantów grubości docieplenia: 24, 25, 26, 27 oraz 28 cm. Optymalnym wariantem, dla którego prosty czas zwrotu nakładów jest najniższy, jest izolacja płytami o grubości 24 cm. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm. |

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

| | |
|---|--|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji | |
| Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 3248,15 m ³ /h | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 68,59 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 68,59 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 68,59 m ² | |
| Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 | |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) | |
| Stopniodni: 2609,71 dzień·K/rok qi = 16,22 °C qe = -18,00 °C | |

| | | Stan istniejący | Wariant numer W1 |
|--|----------------------|-----------------|------------------|
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 73,00 | 73,00 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 9932,20 | 9932,20 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 280,07 | 280,07 |
| Współczynnik c _m | | 0,70 | --- |
| Współczynnik c _r | | 0,55 | --- |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,900 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 131,37 | 16,59 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0286 | 0,0186 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 9562,49 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 0,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 0,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 180000,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 18,82 |

| |
|--|
| <p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 180000,00 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,82 lat</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające: Projektowane usprawnienie polega na zastąpieniu istniejącej wentylacji grawitacyjnej wentylacją nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Zastosowana automatyka pogodowa umożliwi dostosowanie czasu działania instalacji do okresów użytkowania budynku.</p> |
|--|

| | |
|---|--|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji | |
| Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja mechaniczna wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 1416,00 m ³ /h | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 13,10 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 13,10 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 13,10 m ² | |
| Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 | |
| Stan istniejący: --- | |
| Stopniodni: 4089,37 dzień·K/rok qi = 22,74 °C qe = -18,00 °C | |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 80,28 | 80,28 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 10862,71 | 10862,71 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | --- | --- |
| Współczynnik c _r | | --- | --- |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,900 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 4,35 | 4,44 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0142 | 0,0044 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 1270,55 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 0,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 0,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 32000,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 25,19 |

| |
|--|
| <p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32000,00 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,19 lat</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające: Projektowane usprawnienie polega na zastąpieniu istniejącej wentylacji mechanicznej wywiewnej wentylacją nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Zastosowana automatyka pogodowa umożliwi dostosowanie czasu działania instalacji do okresów użytkowania budynku.</p> |
|--|

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---|-----------------|-----------|
| Ciepło właściwe wody c_w | [kJ/(kg·K)] | 4,18 | 4,18 |
| Gęstość wody ρ_w | [kg/m ³] | 1000 | 1000 |
| Temperatura ciepłej wody θ_w | [°C] | 55 | 55 |
| Temperatura zimnej wody θ_o | [°C] | 10 | 10 |
| Współczynnik korekcyjny k_R | [-] | 0,55 | 0,55 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | [m ²] | 724,34 | 724,34 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | [dm ³ /(m ² ·doba)] | 0,80 | 0,80 |
| Czas użytkowania τ | [h] | 18,00 | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | [-] | 3,20 | 3,20 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ | [-] | 0,96 | 2,60 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | [-] | 0,80 | 0,80 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ | [-] | 0,80 | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{CW} | [GJ/rok] | 35,70 | 12,41 |
| Max moc cieplna q_{CWU} | [kW] | 5,40 | 4,05 |

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ | [zł/GJ] | 151,91 | 0,00 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | [zł/MW] | 3874,50 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 5,61 | 5,61 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] | --- | 5673,75 |
| Koszt modernizacji N_u | [zł] | --- | 81998,79 |
| SPBT | [lat] | --- | 14,45 |

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
|---|-----------------|
| Wymiana wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej | 46328,79 |
| Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda do podgrzewu ciepłej wody użytkowej | 35670,00 |
| --- | --- |
| Suma: | 81998,79 |

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Pompa ciepła 100% | |
|---|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | Pompa ciepła typu powietrze-woda zasilana energią elektryczną pozyskaną z projektowanej baterii paneli fotowoltaicznych |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Centralna instalacja ciepłej wody użytkowej wyposażona w układ cyrkulacyjny sterowany automatycznie - wyłączenie w okresach nieużytkowania obiektu. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | Montaż nowego centralnego zasobnika ciepłej wody o zmniejszonych stratach energii cieplnej. |

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|---------|-----------------|-----------|
| Oplata za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] | 73,00 | 73,00 |
| Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | [zł/MW] | 9932,20 | 9932,20 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 280,07 | 280,07 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową | [GJ] | 1122,30 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] | 0,1614 | |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,610 | 0,884 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] | --- | 43453,08 |
| Koszt modernizacji | [zł] | --- | 237357,12 |
| SPBT | [lat] | --- | 5,46 |

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|--|--|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$ | 0,990 |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$ | 0,960 |
| Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$ | 0,930 |
| Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$ | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | 0,980 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$ | 0,884 |

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
|--|------------------|
| Modernizacja węzła cieplnego - udział w kosztach dotyczących modernizacji centralnego węzła cieplnego zlokalizowanego w sąsiednim budynku szkoły. Wyposażenie węzła cieplnego w automatykę pogodową wyposażoną w zegar dobowy oraz tygodniowy. | 39360,00 |
| Wymiana zewnętrznej instalacji grzewczej łączącej węzeł cieplny w budynku szkoły z instalacją w budynku sali gimnastycznej. | 95551,70 |
| Wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Montaż grzejników o niskiej bezwładności cieplnej. Wyposażenie instalacji w termostaty przygrzejnikowe oraz regulatory pionowe i strefowe. | 102445,42 |
| Suma: | 237357,12 |

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Węzeł cieplny 100% | |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | Wymiana tradycyjnego węzła cieplnego na kompaktowy, wyposażony w obudowę. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Wymiana zewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania biegnącej z węzła cieplnego zlokalizowanego w sąsiednim budynku szkoły do rozpatrywanego budynku sportowego. W miejsce rurociągów tradycyjnych zmontowanych w kanale podziemnym zmontowane zostaną rurociągi preizolowane o wysokiej sprawności energetycznej. |
| Ulepszenie sprawności regulacji h_e | Wymiana instalacji c.o. wraz z jej wyposażeniem w regulację centralną i miejscową z zaworami termostatycznymi o działaniu proporcjonalno-całkującym PI z funkcjami optymalizacyjną i adaptacyjną. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | ... |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | Dzięki zastosowaniu nowoczesnej automatyki w węźle cieplnym, możliwe będzie osłabianie ogrzewania w czasie przerw w użytkowaniu budynku. |

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lat] |
|-----|--|-----------------------------|------------|
| 1. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | 79872,11 zł | 1,98 |
| 2. | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 81998,79 zł | 14,45 |
| 3. | Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 180000,00 zł | 18,82 |

| | | | |
|----|---|-------------|-------|
| 4. | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny | 65377,35 zł | 22,05 |
| 5. | Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja mechaniczna wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 32000,00 zł | 25,19 |
| 6. | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 zł | --- |
| 7. | Audyt energetyczny | 1845,00 zł | --- |
| 8. | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych | 23370,00 zł | --- |
| | | | |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 | 5,46 |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | 79872,11 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 81998,79 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 180000,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny | 65377,35 |
| 5 | Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja mechaniczna wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 32000,00 |
| 6 | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 |
| 7 | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 |
| 8 | Audyt energetyczny | 1845,00 |
| 9 | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych | 23370,00 |
| Całkowity koszt | | 771143,17 |

| Wariant 2 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | 79872,11 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 81998,79 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 180000,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny | 65377,35 |
| 5 | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 |
| 6 | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 |
| 7 | Audyt energetyczny | 1845,00 |
| 8 | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych | 23370,00 |
| Całkowity koszt | | 739143,17 |

| Wariant 3 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | 79872,11 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 81998,79 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 180000,00 |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 |
| 5 | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 |
| 6 | Audyt energetyczny | 1845,00 |
| 7 | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych | 23370,00 |
| Całkowity koszt | | 673765,82 |

| Wariant 4 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | 79872,11 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 81998,79 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 |
| 4 | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 |
| 5 | Audyt energetyczny | 1845,00 |
| 6 | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych | 23370,00 |
| Całkowity koszt | | 493765,82 |

| Wariant 5 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali | 79872,11 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 |
| 3 | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 |
| 4 | Audyt energetyczny | 1845,00 |
| 5 | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań termomodernizacyjnych | 23370,00 |
| Całkowity koszt | | 411767,03 |

| Wariant 6 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego | 237357,12 |
| 2 | Instalacja fotowoltaiczna | 69322,80 |
| 3 | Audyt energetyczny | 1845,00 |
| 4 | Dokumentacja techniczna umożliwiająca realizację proponowanych rozwiązań | 23370,00 |

| | | |
|-----------------|-----------------------|-----------|
| | termomodernizacyjnych | |
| Całkowity koszt | | 331894,92 |

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

| Wariant | sumaryczna strata ciepła budynku | roczne zapotrzebowanie energii budynku | średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych | powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych | kubatura pomieszczeń ogrzewanych | kubatura budynku | kubatura przestrzeni ogrzewanej | wskaźnik ciepły budynku | stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej, ΔV |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|-------------------------|--|
| | [MW] | [GJ] | °C | m ² | m ³ | m ³ | m ³ | W/m ³ | 1/m |
| 0 | 0,1614 | 1122,30 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | 47,93 | 0,44 |
| 1 | 0,1364 | 492,99 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | ... | 0,44 |
| 2 | 0,1343 | 519,32 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | ... | 0,44 |
| 3 | 0,1389 | 554,37 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | ... | 0,44 |
| 4 | 0,1339 | 911,66 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | ... | 0,44 |
| 5 | 0,1339 | 911,66 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | ... | 0,44 |
| 6 | 0,1614 | 1122,30 | 17,24 | 724,34 | 3700,41 | 4906,73 | 3700,41 | ... | 0,44 |

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$ | $h_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | DO | %DO |
|---------|------------------------------|------------------------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| - | GJ MW | GJ MW | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| 0 | 1122,30 0,1614 | 35,70 0,0054 | 0,61 | 1,00 | 1,00 | 1875,29 | 162631,36 | --- | --- |
| 1 | 492,99 0,1364 | 12,41 0,0040 | 0,88 | 1,00 | 0,98 | 559,01 | 59583,11 | 103048,25 | 63,36 |
| 2 | 519,32 0,1343 | 12,41 0,0040 | 0,88 | 1,00 | 0,98 | 588,21 | 61469,22 | 101162,14 | 62,20 |
| 3 | 554,37 0,1389 | 12,41 0,0040 | 0,88 | 1,00 | 0,98 | 627,07 | 64850,88 | 97780,48 | 60,12 |
| 4 | 911,66 0,1339 | 12,41 0,0040 | 0,88 | 1,00 | 0,98 | 1023,22 | 93174,46 | 69456,90 | 42,71 |
| 5 | 911,66 0,1339 | 35,70 0,0054 | 0,88 | 1,00 | 0,98 | 1046,51 | 98848,21 | 63783,15 | 39,22 |
| 6 | 1122,30 0,1614 | 35,70 0,0054 | 0,88 | 1,00 | 0,98 | 1280,06 | 119178,28 | 43453,08 | 26,72 |

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite | Roczne oszczędności kosztów energii | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) | Minimalna kwota kredytu ^{*)} | Premia termomodernizacyjna |
|---|----------------------------|-------------------------------------|--|---------------------------------------|----------------------------|
| | [zł] | [zł/rok] | [%] | [zł, %] | [zł] |
| 1. | 771143,17 | 103048,25 | 70,19 | 385571,58 | 655471,69 |
| 2. | 739143,17 | 101162,14 | 68,63 | 369571,58 | 628271,69 |
| 3. | 673765,82 | 97780,48 | 66,56 | 336882,91 | 572700,94 |
| 4. | 493765,82 | 69456,90 | 45,44 | 246882,91 | 419700,94 |
| 5. | 411767,03 | 63783,15 | 44,19 | 205883,51 | 350001,97 |
| 6. | 331894,92 | 43453,08 | 31,74 | 165947,46 | 282110,68 |

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | |
|---|-----|--------------|-------------|
| - planowany koszt całkowity | --- | 771143,17 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 0,00 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 771143,17 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 655471,69 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 103048,25 zł | tj. 63,36 % |

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

| |
|---|
| <p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny sali</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80</p> <p>Uwagi:</p> <p>Ze względu na konstrukcję stropu, konieczne jest ułożenie warstwy docieplenia na jego górnej powierzchni. Projektuje się docieplenie płytami typu twardego wykonanymi z wełny mineralnej. Izolację należy wyposażyć w dolną membranę z folii paroizolacyjnej oraz od góry wykonaną z folii paroprzepuszczalnej. Warstwy izolacji zabezpieczyć podłogą z płyt OSB ułożonych na legarach drewnianych. Rozpatrzono cztery warianty grubości docieplenia: 28, 29, 30 oraz 31 cm. Optymalnym wariantem, dla którego prosty czas zwrotu nakładów jest najniższy, jest izolacja płytami o grubości 28 cm. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>P2</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropapa</p> <p>Uwagi:</p> <p>Ze względu na konstrukcję stropodachu, konieczne jest ułożenie warstwy docieplenia na górnej powierzchni stropodachu. Projektuje się docieplenie płytami styropianowymi laminowanymi papą (styropapa). Rozpatrzono pięć wariantów grubości docieplenia: 24, 25, 26, 27 oraz 28 cm. Optymalnym wariantem, dla którego prosty czas zwrotu nakładów jest najniższy, jest izolacja płytami o grubości 24 cm. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm.</p> |
|--|

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Projektowane usprawnienie polega na zastąpieniu istniejącej wentylacji grawitacyjnej wentylacją nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Zastosowana automatyka pogodowa umożliwi dostosowanie czasu działania instalacji do okresów użytkowania budynku.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja mechaniczna wywiewna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Projektowane usprawnienie polega na zastąpieniu istniejącej wentylacji mechanicznej wywiewnej wentylacją nawiewno-wywiewną z odzyskiem ciepła. Zastosowana automatyka pogodowa umożliwi dostosowanie czasu działania instalacji do okresów użytkowania budynku.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana wewnętrznej instalacji ciepłej wody użytkowej
2. Montaż pompy ciepła typu powietrze-woda do podgrzewu ciepłej wody użytkowej

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja węzła cieplnego - udział w kosztach dotyczących modernizacji centralnego węzła cieplnego zlokalizowanego w sąsiednim budynku szkoły. Wyposażenie węzła cieplnego w automatykę pogodową wyposażoną w zegar dobowy oraz tygodniowy.
2. Wymiana zewnętrznej instalacji grzewczej łączącej węzeł cieplny w budynku szkoły z instalacją w budynku sali gimnastycznej.
3. Wymiana wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Montaż grzejników o niskiej bezwładności cieplnej. Wyposażenie instalacji w termostaty przygrzejnikowe oraz regulatory pionowe i strefowe.

Uwagi:

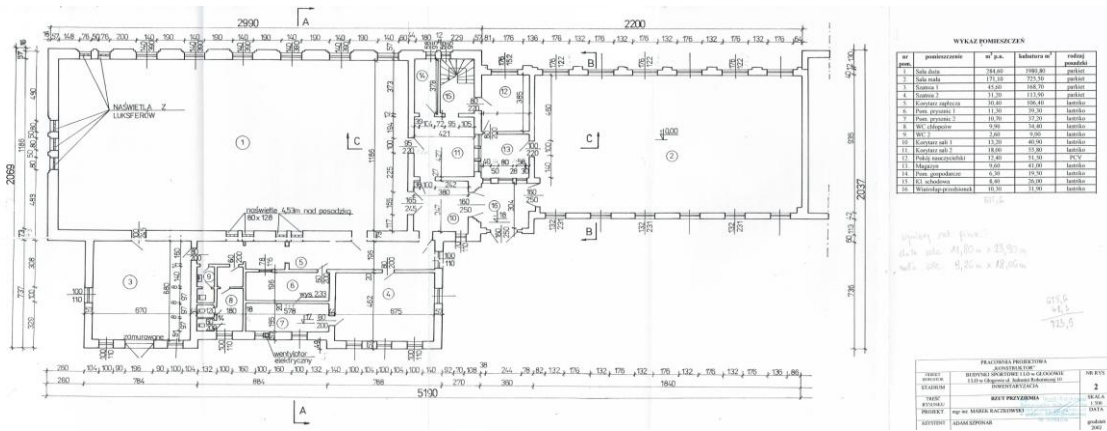
...

Mikroinstalacja

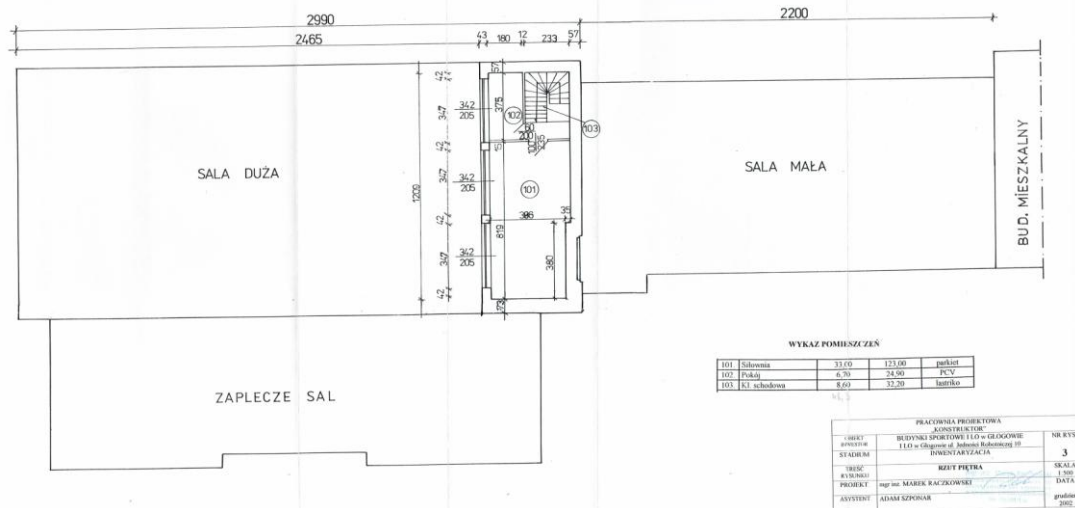
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 19,13 kW

DOKUMENTACJA TECHNICZNA BUDYNKU



rys. 1 - rzut przyziemia



rys. 2 - rzut piętra

ZAŁĄCZNIK NR 2

DOKUMENTACJA FOTOGRAFICZNA BUDYNKU



fot. 1 - elewacja północna



fot. 2 - elewacja południowa



fot. 3 - elewacja zachodnia

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU - STAN PRZED TERMOMODERNIZACJĄ



AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Akacyjowa 9; 67-222 Jerzmanowa
mail: biuro@app.glogow.pl; tel: 512-170-509

NAZWA OBIEKTU: Budynek sportowy
ADRES: ul. Jedności Robotniczej, 10
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA INWESTORA: Liceum Ogólnokształcące nr 1 im. Bolesława
Krzywoustego
ADRES: ul. Jedności Robotniczej, 10
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Autorska Pracownia Projektowa - Jerzy burda
ADRES: ul. Akacyjowa, 9
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-222, Jerzmanowa

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-------|-----------------|--------------|--------------|
| | Jerzy Burda | 30/83/Lw | 2021-03-04 |

Głogów, 2021-03-04

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
|--|---|---|-------------|---------------------|-----------------------|-------------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
| Kody Element Materiał | Opis | <i>d</i> | λ | <i>R</i> | <i>U_c</i> | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana zewnętrzna 42, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 1 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,280 | 0,780 | 0,359 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,42 | - | 0,67 | 1,50 |
| Ściana zewnętrzna 57, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 2 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,430 | 0,780 | 0,551 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,57 | - | 0,86 | 1,16 |
| Kody Element Materiał | Opis | <i>d</i> | λ | <i>R</i> | <i>U_c</i> | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana zewnętrzna 52, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 3 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,380 | 0,780 | 0,487 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,52 | - | 0,80 | 1,26 |
| Ściana zewnętrzna 73, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 4 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,590 | 0,780 | 0,756 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |

| | | | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
| | Grubość całkowita i U_k | 0,73 | - | 1,07 | 0,94 | |
| 5 | Mur z luksferów, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,04 | - |
| | 4 | Mur z luksferów gr. 5 cm | 0,050 | 1,000 | 0,050 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,05 | - | 0,22 | 4,55 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 5 | Żelbet 2500 | 0,200 | 1,700 | 0,118 | - |
| | 6 | Żużel paleniskowy 1000 | 0,040 | 0,280 | 0,143 | - |
| | 7 | Podkład z betonu | 0,040 | 1,400 | 0,029 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,30 | - | 0,51 | 1,97 |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 8 | Piasek średni | 0,300 | 0,400 | 0,750 | - |
| | 9 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 0,150 | 1,000 | 0,150 | - |
| | 10 | Słabo wentylowane warstwy powietrzne | 0,200 | 0,000 | 0,150 | - |
| | 11 | Sosna i świerk w poprzek włókien | 0,032 | 0,160 | 0,200 | - |
| | 12 | Dąb w poprzek włókien | 0,010 | 0,220 | 0,045 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,69 | - | 1,47 | 0,92 | |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 8 | Piasek średni | 0,300 | 0,400 | 0,750 | - |
| | 9 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 0,200 | 1,000 | 0,200 | - |
| | 13 | Terakota | 0,010 | 1,000 | 0,010 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,51 | - | 1,13 | 0,88 |

| Ściana wewnętrzna 73, przegroda jednorodna | | | | | | |
|---|---|---|-----------|---------------------|-----------------------|-------------|
| 9 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,700 | 0,780 | 0,897 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | | 0,73 | - | 1,19 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana wewnętrzna 27, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 10 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,240 | 0,780 | 0,308 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | | 0,27 | - | 0,60 |
| Ściana wewnętrzna 20, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 11 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,170 | 0,780 | 0,218 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | | 0,20 | - | 0,51 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana wewnętrzna 44, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 12 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,410 | 0,780 | 0,526 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | | 0,44 | - | 0,82 |
| Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 13 | 65 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła) | | | 0,04 | - |

| | | | | | | |
|--------------------------|---|---|-------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | | w dół) | | | | |
| | 14 | Papa podwójnie posypana żwirkiem | 0,010 | 0,180 | 0,056 | - |
| | 15 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200 | 0,030 | 1,300 | 0,023 | - |
| | 16 | Styropian 10 | 0,050 | 0,045 | 1,111 | - |
| | 5 | Żelbet 2500 | 0,200 | 1,700 | 0,118 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 11 | Sosna i świerk w poprzek włókien | 0,010 | 0,160 | 0,063 | - |
| | 66 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,32 | - | 1,53 | 0,65 |
| Kody Element Materiał | Opis | | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| | Strop wewnętrzny siłowni, przegroda jednorodna | | | | | |
| 14 | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 5 | Żelbet 2500 | 0,200 | 1,700 | 0,118 | - |
| | 6 | Żużel paleniskowy 1000 | 0,040 | 0,280 | 0,143 | - |
| | 7 | Podkład z betonu | 0,040 | 1,400 | 0,029 | - |
| | 12 | Dąb w poprzek włókien | 0,010 | 0,220 | 0,045 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,31 | - | 0,55 | 1,81 |
| | Dach z dachówki, przegroda jednorodna | | | | | |
| 15 | 67 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,04 | - |
| | 17 | Płytki(dachówki) ceramiczne | 0,015 | 1,000 | 0,015 | - |
| | 10 | Słabo wentylowane warstwy powietrzne | 0,040 | 0,000 | 0,150 | - |
| | 18 | Folia paroizolacyjna żółta PSB | 0,001 | 0,300 | 0,003 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,06 | - | 0,31 | 3,83 |
| Kody Element Materiał | Opis | | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| | Ściana wewnętrzna 15, przegroda jednorodna | | | | | |
| 16 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 19 | Mur z cegły dziurawki | 0,120 | 0,620 | 0,194 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |

| | | | | | | | |
|-----------|--|---|-------------|----------|-------------|-------------|---|
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,15 | - | 0,49 | 2,04 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luksferów, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - | |
| | 4 | Mur z luksferów gr. 5 cm | | 0,050 | 1,000 | 0,050 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,05 | - | 0,31 | 3,23 | |
| 18 | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 0,9 | |
| 19 | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,3 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2 | |
| 21 | Okno wewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2 | |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | |
|--|------------|--------------|------------|----------------------|-------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | |
| Nr | Tryb pracy | Ilość godzin | Ilość dni | Temperatura t | Uwagi |
| | | h | - | °C | |
| 1 | Standard | 24 | Codziennie | 16,4327917472 266 | |
| 2 | Standard | 24 | Codziennie | 22,7889908256 881 | |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy | | | | | |
|---|----------------------|-------|------------------|-----------------------|---------------------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Pom dydaktyczne | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A _{obl} | U | A _{obl} *U |
| | | szt. | m ² | W/(m ² ·K) | W/K |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 153,37 | 0,94 | 143,99 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 6,00 | 5,46 | 0,90 | 4,91 |
| 5 | Mur z luksferów | 1,00 | 1,95 | 4,55 | 8,84 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 99,37 | 0,94 | 93,29 |
| 5 | Mur z luksferów | 1,00 | 3,60 | 4,55 | 16,36 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 76,84 | 0,94 | 72,14 |
| 5 | Mur z luksferów | 1,00 | 4,10 | 4,55 | 18,62 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 74,46 | 1,50 | 111,52 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 1,29 | 0,90 | 1,16 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 5,00 | 2,15 | 0,90 | 1,93 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 68,18 | 1,50 | 102,13 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 6,00 | 3,05 | 0,90 | 2,74 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 171,10 | 0,65 | 111,96 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 15,28 | 0,94 | 14,34 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 0,77 | 0,90 | 0,69 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 3,10 | 0,94 | 2,91 |
| 3 | Ściana zewnętrzna 52 | 1,00 | 12,44 | 1,26 | 15,63 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 1,39 | 0,90 | 1,25 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 12,40 | 0,65 | 8,11 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 9,60 | 0,65 | 6,28 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 8,27 | 1,16 | 9,61 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 2,00 | 0,55 | 0,90 | 0,50 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 10,62 | 1,16 | 12,35 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 7,29 | 1,16 | 8,47 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 10,96 | 1,50 | 16,42 |
| 19 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 3,75 | 1,30 | 4,88 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 2,25 | 0,90 | 2,03 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 5,68 | 1,50 | 8,51 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 10,30 | 0,65 | 6,74 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 23,32 | 0,94 | 21,89 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 39,58 | 1,16 | 46,02 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 10,08 | 1,16 | 11,72 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 13,02 | 1,16 | 15,14 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 19,34 | 1,16 | 22,49 |

| Suma elementów budynku | | $S A_{obl} * U$ | | W/K | 972,11 | |
|--|---|---|-----------------------|--------------------|-------------------|-----------------|
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y_k | I_k | $Y_k * I_k$ | |
| | | szt. | W/(m·K) | m | W/K | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 6,00 | 0,45 | 10,60 | 4,77 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 4,55 | 2,05 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 5,00 | 0,45 | 5,96 | 2,68 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 6,00 | 0,45 | 7,26 | 3,27 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 3,60 | 1,62 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 4,86 | 2,19 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 2,00 | 0,45 | 3,06 | 1,38 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 8,00 | 3,60 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 6,00 | 2,70 | |
| Suma mostków cieplnych | | $S Y_k * I_k$ | | W/K | 76,54 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | $H_{D,i} = S A_{obl} * U + S Y_k * I_k$ | | | W/K | 1048,656 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | b | $A_{obl} * U * b$ | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 284,60 | 1,97 | 1,00 | 560,93 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 33,00 | 1,97 | 1,00 | 65,04 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 6,70 | 1,97 | 1,00 | 13,21 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 8,60 | 1,97 | 1,00 | 16,95 | |
| Suma elementów budynku | | $S A_{obl} * U * b$ | | W/K | 656,13 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | b | $Y_k * b$ | |
| | | W/(m·K) | m | - | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | $S Y_k * I_k * b$ | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | $H_{U,i} = S A_{obl} * U * b + S Y_k * I_k * b$ | | | W/K | 656,131 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Obliczenie B' | | A_g | P | $B' = 2 * A_g / P$ | | |
| | | m ² | m | m | | |
| | | 805,40 | 136,15 | 11,83 | | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_{equiv} | A_k | $A_k * U_{equiv}$ | |
| | | W/(m ² ·K) | W/(m ² ·K) | - | W/K | |

| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 284,60 | 74,84 | |
|--|-----------------------------|---|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 171,10 | 44,99 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 13,20 | 3,41 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 9,78 | 2,53 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 12,40 | 3,26 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 9,60 | 2,52 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 14,71 | 3,87 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 8,66 | 2,28 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 10,30 | 2,66 | |
| Współczynniki poprawkowe | | f_{g1} | f_{g2} | G_w | $f_{g1} * f_{g1} * G_w$ | |
| | | - | - | - | - | |
| | | 1,45 | 0,22 | 1,00 | 0,31 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | $H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$ | | | W/K | 43,933 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | $A_{obl} * U$ | | |
| | | m ² | W/(m ² *K) | W/K | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 32,34 | 1,22 | 39,33 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,09 | 2,00 | 4,18 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 10,67 | 1,22 | 12,98 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 4,04 | 2,00 | 8,09 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 6,19 | 1,22 | 7,53 | | |
| 21 | Okno wewnętrzne | 8,55 | 2,00 | 17,10 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 17,92 | 1,22 | 21,79 | | |
| 21 | Okno wewnętrzne | 7,01 | 2,00 | 14,02 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 19,86 | 0,84 | 16,63 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,45 | 2,00 | 4,90 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 51,83 | 0,84 | 43,41 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 39,64 | 1,22 | 48,22 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 16,32 | 1,22 | 19,85 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 10,52 | 1,22 | 12,79 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,20 | 2,00 | 4,40 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 4,48 | 1,22 | 5,45 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 4,00 | 2,00 | 8,00 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 7,63 | 2,04 | 15,57 | | |
| 10 | Ściana wewnętrzna 27 | 9,71 | 1,65 | 16,07 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 4,38 | 0,84 | 3,67 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,98 | 2,00 | 3,96 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 8,89 | 0,84 | 7,45 | | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 13,20 | 1,81 | 23,88 | | |

| | | | | | |
|---|------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|-----------------|
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 18,10 | 2,04 | 36,94 | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 4,24 | 1,22 | 5,16 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luxferów | 2,54 | 3,23 | 8,21 | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 10,18 | 0,84 | 8,52 | |
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 7,62 | 1,94 | 14,81 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 9,78 | 1,81 | 17,69 | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 9,69 | 1,22 | 11,78 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,76 | 2,00 | 3,52 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 12,39 | 2,04 | 25,28 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,60 | 2,00 | 3,20 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luxferów | 4,20 | 3,23 | 13,54 | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 9,79 | 1,22 | 11,91 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 16,03 | 2,04 | 32,70 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 6,70 | 1,81 | 12,12 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 7,69 | 1,81 | 13,90 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 8,60 | 1,81 | 15,56 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luxferów | 13,99 | 3,23 | 45,14 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 7,07 | 2,04 | 14,43 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 6,81 | 2,04 | 13,89 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,35 | 2,00 | 4,70 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 13,54 | 2,04 | 27,62 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,20 | 2,00 | 2,40 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 1282,39 |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | Y_k*I_k | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k | | W/K | 1282,391 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i} | | W/K | 1864,604 |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy Szatnie | | | | | | |
|--|---|-----------------|---|-------------------|---------------------------|----------------|
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A_{obl} | U | $A_{obl} \cdot U$ | |
| | | szt. | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | W/K | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 28,37 | 1,16 | 32,99 | |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 26,49 | 1,16 | 30,81 | |
| 18 | Okno zewnętrzne | 11,00 | 1,10 | 0,90 | 0,99 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 2,00 | 2,62 | 1,16 | 3,05 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 26,64 | 1,16 | 30,98 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 19,00 | 1,16 | 22,10 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 8,12 | 1,16 | 9,44 | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 17,64 | 0,65 | 11,54 | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 11,30 | 0,65 | 7,39 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 20,94 | 1,16 | 24,35 | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 10,70 | 0,65 | 7,00 | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 12,01 | 1,16 | 13,97 | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 9,90 | 0,65 | 6,48 | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 2,60 | 0,65 | 1,70 | |
| Suma elementów budynku | | | S $A_{obl} \cdot U$ | | W/K | 216,64 |
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y_k | l_k | $Y_k \cdot l_k$ | |
| | | szt. | $W/(m \cdot K)$ | m | W/K | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 4,00 | 1,80 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 11,00 | 0,45 | 4,20 | 1,89 | |
| Suma mostków cieplnych | | | S $Y_k \cdot l_k$ | | W/K | 22,59 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | $H_{D,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$ | | W/K | 239,232 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | b | $A_{obl} \cdot U \cdot b$ | |
| | | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | - | W/K | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 45,60 | 1,97 | 1,00 | 89,88 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 31,20 | 1,97 | 1,00 | 61,49 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 13,23 | 1,97 | 1,00 | 26,08 | |
| Suma elementów budynku | | | S $A_{obl} \cdot U \cdot b$ | | W/K | 177,45 |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | b | $Y_k \cdot b$ | |
| | | $W/(m \cdot K)$ | m | - | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | | S $Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | | $H_{U,i} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | W/K | 177,445 |

| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|---|---------------|
| Obliczenie B' | | A_g | P | $B' = 2 * A_g / P$ | | |
| | | m ² | m | m | | |
| | | 805,40 | 136,15 | 11,83 | | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_{equiv} | A_k | $A_k * U_{equiv}$ | |
| | | W/(m ² ·K) | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 45,60 | 11,79 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 31,20 | 8,07 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 30,40 | 7,86 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 11,30 | 2,92 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 10,70 | 2,77 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 9,90 | 2,56 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 2,60 | 0,67 | |
| Współczynniki poprawkowe | | f_{g1} | f_{g2} | G_w | $f_{g1} * f_{g1} * G_w$ | |
| | | - | - | - | - | |
| | | 1,45 | 0,34 | 1,00 | 0,49 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | $H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$ | | | W/K | 17,957 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | $A_{obl} * U$ | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 19,86 | 0,84 | 16,63 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,45 | 2,00 | 4,90 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 3,59 | 1,22 | 4,37 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,60 | 2,00 | 3,20 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 7,99 | 1,22 | 9,72 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 6,73 | 1,22 | 8,18 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 5,29 | 1,22 | 6,44 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,20 | 2,00 | 2,40 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 6,53 | 1,22 | 7,94 | | |
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 20,88 | 1,94 | 40,58 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 3,02 | 0,84 | 2,53 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,98 | 2,00 | 3,96 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 2,80 | 2,04 | 5,70 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 4,79 | 2,04 | 9,78 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 1,20 | 2,04 | 2,45 | | |
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 17,15 | 1,94 | 33,33 | | |
| 21 | Okno wewnętrzne | 0,90 | 2,00 | 1,79 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 51,83 | 0,84 | 43,41 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 6,53 | 2,04 | 13,32 | | |

| | | | | | |
|---|-----------------------|--|----------------------|------------------------------------|----------------|
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 19,25 | 1,94 | 37,41 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 6,49 | 2,04 | 13,25 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 8,16 | 2,04 | 16,65 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 4,00 | 2,04 | 8,15 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 546,43 |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | Y_k*I_k | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k | | W/K | 546,431 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i} | | W/K | 507,000 |

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Pom dydaktyczne

| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H _% |
|-----|--------------------|----------|----------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 73 | Ściana zewnętrzna 73 | 371,27 | 0,94 | 348,58 | 18,69 |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | Okno zewnętrzne | 68,59 | 0,90 | 134,67 | 7,22 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ LUX | Mur z luksferów | 9,64 | 4,55 | 43,83 | 2,35 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 44 | Ściana wewnętrzna 44 | 283,97 | 1,22 | 48,22 | 2,59 |
| 1 | Drzwi wewnętrzne | DW 1 | Drzwi wewnętrzne | 57,55 | 2,00 | 3,96 | 0,21 |
| 1 | Okno wewnętrzne | OW 1 | Okno wewnętrzne | 45,14 | 2,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 73 | Ściana wewnętrzna 73 | 114,20 | 0,84 | 63,71 | 3,42 |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG PAR | Podłoga na gruncie parkiet | 501,06 | 0,92 | 41,24 | 2,21 |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW SALI | Strop wewnętrzny sali | 332,90 | 1,97 | 656,13 | 35,19 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 42 | Ściana zewnętrzna 42 | 159,28 | 1,50 | 238,57 | 12,79 |
| 1 | Strop zewnętrzny | STZ 1 | Strop zewnętrzny | 203,40 | 0,65 | 133,10 | 7,14 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 15 | Ściana wewnętrzna 15 | 163,15 | 2,04 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------|------------------------------|--------|----------------------|----------------|------------|
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 27 | Ściana wewnętrzna 27 | 19,42 | 1,65 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG TER | Podłoga na gruncie terakota | 33,28 | 0,88 | 2,69 | 0,14 |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW SIŁOWN I | Strop wewnętrzny siłowni | 91,93 | 1,81 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW LUX | Ściana wewnętrzna z luxferów | 23,28 | 3,23 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 20 | Ściana wewnętrzna 20 | 15,24 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 52 | Ściana zewnętrzna 52 | 12,44 | 1,26 | 15,63 | 0,84 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 57 | Ściana zewnętrzna 57 | 108,19 | 1,16 | 125,81 | 6,75 |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | Drzwi zewnętrzne | 3,75 | 1,30 | 8,48 | 0,45 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H_T | 1864,60 | W/K |

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Szatnie | | | | | | | |
|--|--------------------|----------|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H _% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 57 | Ściana zewnętrzna 57 | 146,82 | 1,16 | 170,73 | 33,68 |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | Okno zewnętrzne | 13,10 | 0,90 | 34,38 | 6,78 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 73 | Ściana wewnętrzna 73 | 74,71 | 0,84 | 62,57 | 12,34 |
| 1 | Drzwi wewnętrzne | DW 1 | Drzwi wewnętrzne | 22,88 | 2,00 | 9,80 | 1,93 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 44 | Ściana wewnętrzna 44 | 60,27 | 1,22 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG TER | Podłoga na gruncie terakota | 141,70 | 0,88 | 17,96 | 3,54 |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW SALI | Strop wewnętrzny sali | 90,03 | 1,97 | 177,45 | 35,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 20 | Ściana wewnętrzna 20 | 114,55 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 15 | Ściana wewnętrzna 15 | 67,93 | 2,04 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Okno wewnętrzne | OW 1 | Okno wewnętrzne | 1,79 | 2,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Strop zewnętrzny | STZ 1 | Strop zewnętrzny | 52,14 | 0,65 | 34,12 | 6,73 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H_T | 507,00 | W/K |

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

| Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Pom dydaktyczne | | | | | | | |
|--|---------|-------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{min} | V_{inf} | V_c |
| - | - | - | m^3 | 1/h | m^3/h | m^3/h | m^3/h |
| Standard | 0.1 | 0.1 Sala gimn duza | 1980,8 | 2,0 | 3961,6 | 396,2 | 4357,8 |
| Standard | 0.2 | 0.2 Sala gimn mała | 725,5 | 2,0 | 1450,9 | 145,1 | 1596,0 |
| Standard | 0.10 | 0.10 Przedsiónek | 56,0 | 2,0 | 111,9 | 11,2 | 123,1 |
| Standard | 0.11 | 0.11 Korytarz | 41,5 | 2,0 | 82,9 | 8,3 | 91,2 |
| Standard | 0.12 | 0.12 Pokój biurowy | 52,6 | 2,0 | 105,2 | 10,5 | 115,7 |
| Standard | 0.13 | 0.13 Pokój biurowy | 40,7 | 2,0 | 81,4 | 8,1 | 89,5 |
| Standard | 0.14 | 0.14 Magazynek | 62,4 | 2,0 | 124,7 | 12,5 | 137,2 |
| Standard | 0.15 | 0.15 Klatka schodowa | 36,7 | 2,0 | 73,4 | 7,3 | 80,7 |
| Standard | 0.16 | 0.16 Wiatrołap | 43,7 | 2,0 | 87,3 | 8,7 | 96,1 |
| Standard | 1.10 1 | 1.101 Sala gimnastyczna | 128,7 | 2,0 | 257,4 | 25,7 | 283,1 |
| Standard | 1.10 2 | 1.102 Pokój biurowy | 26,3 | 2,0 | 52,7 | 5,3 | 57,9 |
| Standard | 1.10 3 | 1.103 Klatka schodowa | 33,8 | 2,0 | 67,6 | 6,8 | 74,4 |

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
|-----|------------|----------------|---------|----------|-----------|---|----------|----------|----------|
| - | - | - | m^3/h | m^3/h | m^3/h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 1 | Standard | grawitacyjna | 7102,8 | - | - | - | - | 2367,6 | 159338,6 |

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Szatnie

| Wentylacja mechaniczna wywiewna | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|-------|--|--|-------|-----------|----------|---|
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | | | V | n_{min} | V_{ex} | b |
| - | - | - | | | m^3 | 1/h | m^3/h | - |
| - | - | - | | | m^3 | 1/h | m^3/h | - |

| Standard | 0.3 | 0.3 Szatnia | 151,8 | 3,0 | 455,5 | 0,2 | | | |
|--|------------|----------------------|---------|----------|-----------|-----|----------|----------|----------|
| Standard | 0.4 | 0.4 szatnia | 103,9 | 3,0 | 311,7 | 0,2 | | | |
| Standard | 0.5 | 0.5 Korytarz | 101,2 | 3,0 | 303,7 | 0,2 | | | |
| Standard | 0.6 | 0.6 Natryskownia | 37,6 | 3,0 | 112,9 | 0,2 | | | |
| Standard | 0.7 | 0.7 Natryskownia | 35,6 | 3,0 | 106,9 | 0,2 | | | |
| Standard | 0.8 | 0.8 WC | 33,0 | 3,0 | 98,9 | 0,2 | | | |
| Standard | 0.9 | 0.9 WC | 8,7 | 3,0 | 26,0 | 0,2 | | | |
| Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej | | | | | | | | | |
| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
| - | - | - | m^3/h | m^3/h | m^3/h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 3 | Standard | mechaniczna wywiewna | - | 1415,6 | - | 0,2 | - | 98,1 | 10692,7 |

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|--------|---------|---------|---------|--------|-----|----------|---------|--------|--------|--------|-------------------------------|--|
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | | - | | m^2 | - | - | - | |
| 0 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | N | | 47,27 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| I_{sol} | 19,55 | 23,10 | 46,44 | 65,89 | 88,80 | - | - | - | 57,11 | 35,75 | 18,18 | 17,09 | kWh/($m^2 \cdot m \cdot c$) | |
| Q_{sol} | 452,75 | 535,15 | 1075,65 | 1526,25 | 2056,81 | - | - | - | 1322,85 | 828,05 | 421,16 | 395,93 | kWh/m-c | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | | - | | m^2 | - | - | - | |
| 1 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | S | | 21,32 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| I_{sol} | 36,78 | 41,58 | 74,55 | 89,78 | 106,58 | - | - | - | 68,76 | 67,86 | 32,10 | 31,66 | kWh/($m^2 \cdot m \cdot c$) | |
| Q_{sol} | 384,15 | 434,25 | 778,58 | 937,74 | 1113,21 | - | - | - | 718,13 | 708,78 | 335,24 | 330,63 | kWh/m-c | |

| |
|--|
| |
|--|

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Szatnie | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------------|------------|------------|------------|--------|----------|------|----------------|------------|------------|------------|---------------------------|
| Kod | Element | | | | | Symbol | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | - | | m ² | - | - | - | |
| 0 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | W | | 1,00 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 21,7 1 | 25,2 7 | 52,5 1 | 78,7 8 | 108, 47 | - | - | - | 62,1 8 | 44,9 5 | 20,7 9 | 18,5 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 10,6 4 | 12,3 8 | 25,7 3 | 38,6 0 | 53,1 5 | - | - | - | 30,4 7 | 22,0 2 | 10,1 9 | 9,11 | kWh/m-c |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | - | | m ² | - | - | - | |
| 1 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | S | | 9,90 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 36,7 8 | 41,5 8 | 74,5 5 | 89,7 8 | 106, 58 | - | - | - | 68,7 6 | 67,8 6 | 32,1 0 | 31,6 6 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 178, 42 | 201, 69 | 361, 62 | 435, 54 | 517, 04 | - | - | - | 333, 54 | 329, 20 | 155, 70 | 153, 56 | kWh/m-c |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | - | | m ² | - | - | - | |
| 2 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | E | | 2,20 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 21,5 5 | 29,0 8 | 57,3 5 | 80,8 4 | 110, 22 | - | - | - | 61,2 0 | 42,5 9 | 19,9 9 | 18,1 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 23,2 3 | 31,3 4 | 61,8 2 | 87,1 4 | 118, 82 | - | - | - | 65,9 8 | 45,9 2 | 21,5 4 | 19,5 9 | kWh/m-c |

| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|-------------|---------|
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | A _f | F | | Uwagi | | | | |
| - | - | | | | | m ² | W/m ² | | - | | | | |
| 1 | Pom dydaktyczne | | | | | 582,6 | 5,0 | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | 5,00 | | W/m ² | | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f = | | | | | | | | | 582,64 | | m ² | | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q _{int} | 2167 ,42 | 1957 ,67 | 2167 ,42 | 2097 ,51 | 2167 ,42 | 2097 ,51 | 2167 ,42 | 2167 ,42 | 2097 ,51 | 2167 ,42 | 2097 ,51 | 2167 ,42 | kWh/m-c |

| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Szatnie | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|------------------|-------|
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | | | | | | | | Af | F | Uwagi |
| - | - | | | | | | | | | | | | m ² | W/m ² | - |
| 1 | Szatnie | | | | | | | | | | | | 141,7 | 5,0 | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$ | | | | | | | | | | | | 5,00 | W/m ² | | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$ | | | | | | | | | | | | 141,70 | m ² | | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | | |
| Q_{int} | 527,12 | 476,11 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | kWh/m-c | | |

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

| Obliczenia pojemności cieplnej dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------|--|
| I. Przegrody zewnętrzne | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana zewnętrzna 73 | SZ 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 371,27 | 11539 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 371,27 | 47047 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ii}} \rho_{ii} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | 58586 | | |
| Mur z luksferów | SZ LUX | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Mur z luksferów gr. 5 cm | 750 | 1250 | 0,050 | 9,64 | 452 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ii}} \rho_{ii} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | 452 | | |
| Podłoga na gruncie parkiet | PG PAR | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Dąb w poprzek włókien | 2510 | 800 | 0,010 | 501,06 | 10061 | |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,032 | 501,06 | 22135 | |
| | | Słabo wentylowane warstwy powietrzne | 1020 | 1200 | 0,058 | 501,06 | 35571 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ii}} \rho_{ii} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | 67768 | | |
| Ściana zewnętrzna 42 | SZ 42 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 159,28 | 4950 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 159,28 | 20184 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ii}} \rho_{ii} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | 25135 | | |

| Strop zewnętrzny | STZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
|--|----------|---|----------|-------------------|-------|----------------|-------|
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,010 | 203,40 | 2808 |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 203,40 | 4741 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,075 | 203,40 | 32036 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | 39585 | |
| Podłoga na gruncie terakota | PG TER | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Terakota | 840 | 2300 | 0,010 | 33,28 | 643 |
| | | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 840 | 1900 | 0,090 | 33,28 | 4780 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | 5423 | |
| Ściana zewnętrzna 52 | SZ 52 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 12,44 | 387 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 12,44 | 1576 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | 1962 | |
| Ściana zewnętrzna 57 | SZ 57 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 108,19 | 3363 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 108,19 | 13710 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | 17072 | |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| Ściana wewnętrzna 73 | SW 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 76,07 | 1773 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 76,07 | 10242 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | 12015 | |
| Strop wewnętrzny sali | STW SALI | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Podkład z betonu | 1000 | 2200 | 0,040 | 332,90 | 29295 |
| | | Żużel paleniskowy 1000 | 750 | 1000 | 0,040 | 332,90 | 9987 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,020 | 332,90 | 13982 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | 53264 | |
| Ściana wewnętrzna 44 | SW 44 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 39,64 | 924 |

| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 39,64 | 5338 | |
|--|--------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|--|
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 6262 | |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana wewnętrzna 44 | SW 44 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 122,16 | 2848 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 122,16 | 16448 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 122,16 | 2848 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 122,16 | 16448 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 38591 | |
| Ściana wewnętrzna 15 | SW 15 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 81,57 | 1901 | |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 81,57 | 8542 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 81,57 | 1901 | |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 81,57 | 8542 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 20888 | |
| Ściana wewnętrzna 27 | SW 27 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 9,71 | 226 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 9,71 | 1307 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 9,71 | 226 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 9,71 | 1307 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 3067 | |
| Ściana wewnętrzna 73 | SW 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,07 | 444 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 19,07 | 2567 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,07 | 444 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 19,07 | 2567 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 6023 | |

| | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------------------------|------|------|-------|--------------|------|
| Strop wewnętrzny siłowni | STW SIŁOWNI | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Dąb w poprzek włókien | 2510 | 800 | 0,010 | 45,97 | 923 |
| | | Podkład z betonu | 1000 | 2200 | 0,040 | 45,97 | 4045 |
| | | Żużel paleniskowy 1000 | 750 | 1000 | 0,040 | 45,97 | 1379 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,010 | 45,97 | 965 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 45,97 | 1071 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,085 | 45,97 | 8205 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p,ii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | 16589 | |
| Ściana wewnętrzna z luxferów | SW LUX | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Mur z luksferów gr. 5 cm | 750 | 1250 | 0,050 | 20,73 | 972 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Mur z luksferów gr. 5 cm | 750 | 1250 | 0,050 | 20,73 | 972 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p,ii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | 1944 | |
| Ściana wewnętrzna 20 | SW 20 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 7,62 | 178 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 7,62 | 1026 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 7,62 | 178 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 7,62 | 1026 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p,ii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | 2407 | |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 215982581 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 71541026 | J/K |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | 89508479 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 377032086 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Pom dydaktyczne | | | |
|--|-------------|-----------|------------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 16,43 | °C |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 582,6 | m ² |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 5,0 | W/m ² |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 151486530 | J/K |
| Stała czasowa budynku | t | 9,9 | h |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,lim}$ | 1,6 | - |
| - | a_H | 1,7 | - |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | |

| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|-----------|-----------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | 1,8 | -0,8 | 4,4 | 8,1 | 13,2 | 16,5 | 18,5 | 17,8 | 13,3 | 9,3 | 4,0 | 1,7 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 2030 0 | 2159 3 | 1669 3 | 1118 7 | 4485 | -90 | -286 8 | -189 7 | 4206 | 9895 | 1669 1 | 2043 8 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 2577 5,57 | 2741 7,83 | 2119 5,69 | 1420 4,67 | 5694 ,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5340 ,38 | 1256 4,37 | 2119 3,83 | 2595 1,72 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 4607 5 | 4901 1 | 3788 8 | 2539 2 | 1017 9 | -90 | -286 8 | -189 7 | 9546 | 2245 9 | 3788 5 | 4639 0 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 837 | 969 | 1854 | 2464 | 3170 | 3261 | 3512 | 3118 | 2041 | 1537 | 756 | 727 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 2167 | 1958 | 2167 | 2098 | 2167 | 2098 | 2167 | 2167 | 2098 | 2167 | 2098 | 2167 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 3004 | 2927 | 4022 | 4561 | 5337 | 5358 | 5679 | 5286 | 4138 | 3704 | 2854 | 2894 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,07 | 0,06 | 0,11 | 0,18 | 0,52 | -26,1 6 | -0,87 | -1,23 | 0,43 | 0,16 | 0,08 | 0,06 |
| $g_{H,1}$ | 0,06 | 0,06 | 0,08 | 0,14 | 0,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 0,12 | 0,07 | 0,06 |
| $g_{H,2}$ | 0,06 | 0,08 | 0,14 | 0,35 | 0,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,48 | 0,30 | 0,12 | 0,07 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 0,99 | 0,99 | 0,98 | 0,95 | 0,80 | -0,04 | -1,15 | -0,81 | 0,84 | 0,96 | 0,99 | 0,99 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 4310 0,82 | 4610 9,09 | 3395 3,21 | 2104 7,76 | 5899 ,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6062 ,45 | 1891 0,97 | 3506 6,98 | 4352 2,96 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c | 2577 6 | 2741 8 | 2119 6 | 1420 5 | 5695 | -115 | -364 1 | -240 8 | 5340 | 1256 4 | 2119 4 | 2595 2 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 4607 5 | 4901 1 | 3788 8 | 2539 2 | 1017 9 | -205 | -650 9 | -430 5 | 9546 | 2245 9 | 3788 5 | 4639 0 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 253673,3 | |

Obliczenia pojemności cieplnej dla Szatnie

| I. Przegrody zewnętrzne | | | | | | | | |
|-------------------------|--------|---------------|-------|--------|---|-----------|-------|--|
| Nazwa | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |

| przegrody | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
|---|----------|---|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|--|
| Ściana zewnętrzna 57 | SZ 57 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 146,8 2 | 4563 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 146,8 2 | 18605 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 23169 | |
| Podłoga na gruncie terakota | PG TER | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Terakota | 840 | 2300 | 0,010 | 141,7 0 | 2738 | |
| | | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 840 | 1900 | 0,090 | 141,7 0 | 20354 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 23091 | |
| Strop zewnętrzny | STZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,010 | 52,14 | 720 | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 52,14 | 1215 | |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,075 | 52,14 | 8212 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 10147 | |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana wewnętrzna 73 | SW 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 74,71 | 1741 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 74,71 | 10058 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 11800 | |
| Strop wewnętrzny sali | STW SALI | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Podkład z betonu | 1000 | 2200 | 0,040 | 90,03 | 7923 | |
| | | Żużel paleniskowy 1000 | 750 | 1000 | 0,040 | 90,03 | 2701 | |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,020 | 90,03 | 3781 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 14405 | |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana wewnętrzna 44 | SW 44 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 30,13 | 702 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 30,13 | 4057 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź | 840 | 1850 | 0,015 | 30,13 | 702 | |

| | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------------------------|-----|------|-------|-------|--|--------------|
| | | cementowo-wapienna | | | | | | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 30,13 | | 4057 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | | 9519 |
| Ściana wewnętrzna 20 | SW 20 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 57,28 | | 1335 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 57,28 | | 7712 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 57,28 | | 1335 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 57,28 | | 7712 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | | 18093 |
| Ściana wewnętrzna 15 | SW 15 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 33,96 | | 792 |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 33,96 | | 3557 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 33,96 | | 792 |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 33,96 | | 3557 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | | 8697 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 56407328 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 26204455 | J/K |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | 36309223 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 118921005 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Szatnie | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|----------|------------------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 22,79 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 141,7 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 5,0 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 36842000 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 16,9 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,lim}$ | 1,5 | - | | | | | | | | | |
| - | a_H | 2,1 | - | | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | 1,8 | -0,8 | 4,4 | 8,1 | 13,2 | 16,5 | 18,5 | 17,8 | 13,3 | 9,3 | 4,0 | 1,7 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 7917 | 8037 | 6936 | 5362 | 3617 | 2296 | 1618 | 1882 | 3464 | 5088 | 6859 | 7955 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1532,66 | 1555,82 | 1342,80 | 1038,02 | 700,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 670,55 | 984,99 | 1327,75 | 1539,96 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 9450 | 9593 | 8279 | 6400 | 4317 | 2296 | 1618 | 1882 | 4134 | 6073 | 8186 | 9495 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 212 | 245 | 449 | 561 | 689 | 695 | 737 | 696 | 430 | 397 | 187 | 182 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 527 | 476 | 527 | 510 | 527 | 510 | 527 | 527 | 510 | 527 | 510 | 527 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 739 | 722 | 976 | 1071 | 1216 | 1205 | 1264 | 1223 | 940 | 924 | 698 | 709 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,08 | 0,08 | 0,12 | 0,17 | 0,28 | 0,44 | 0,65 | 0,54 | 0,23 | 0,15 | 0,09 | 0,07 |
| $g_{H,1}$ | 0,08 | 0,08 | 0,10 | 0,14 | 0,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,12 | 0,08 | 0,08 |
| $g_{H,2}$ | 0,08 | 0,10 | 0,14 | 0,22 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,39 | 0,19 | 0,12 | 0,08 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,95 | 0,89 | 0,81 | 0,85 | 0,97 | 0,98 | 1,00 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 8713,48 | 8873,87 | 7312,12 | 5348,66 | 3161,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3225,71 | 5163,20 | 7492,32 | 8788,14 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c | 1533 | 1556 | 1343 | 1038 | 700 | 444 | 313 | 364 | 671 | 985 | 1328 | 1540 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 9450 | 9593 | 8279 | 6400 | 4317 | 2740 | 1931 | 2246 | 4134 | 6073 | 8186 | 9495 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 58078,8 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|---|-----------------|----------------|--|-------|---------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Pom dydaktyczne | 582,64 | 3228,54 | 16,43 | 253673,30 |
| 1 | Szatnie | 141,70 | 471,86 | 22,79 | 58078,75 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy | | | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | 311752,05 |

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU - STAN PO TERMOMODERNIZACJI



AUTORSKA PRACOWNIA PROJEKTOWA
ul. Akacyjowa 9; 67-222 Jerzmanowa
mail: biuro@app.glogow.pl; tel: 512-170-509

NAZWA OBIEKTU: Budynek sportowy
ADRES: ul. Jedności Robotniczej, 10
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA INWESTORA: Liceum Ogólnokształcące nr 1 im. Bolesława
Krzywoustego
ADRES: ul. Jedności Robotniczej, 10
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-200, Głogów

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Autorska Pracownia Projektowa - Jerzy burda
ADRES: ul. Akacyjowa, 9
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 67-222, Jerzmanowa

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-------|-----------------|--------------|--------------|
| | Jerzy Burda | 30/83/Lw | 2021-03-04 |

Głogów, 2021-03-04

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
|--|---|---|-------------|---------------------|-----------------------|-------------|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | |
| Kody Element Materiał | Opis | <i>d</i> | λ | <i>R</i> | <i>U_c</i> | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana zewnętrzna 42, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 1 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,280 | 0,780 | 0,359 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,42 | - | 0,67 | 1,50 |
| Ściana zewnętrzna 57, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 2 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,430 | 0,780 | 0,551 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,57 | - | 0,86 | 1,16 |
| Kody Element Materiał | Opis | <i>d</i> | λ | <i>R</i> | <i>U_c</i> | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana zewnętrzna 52, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 3 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,380 | 0,780 | 0,487 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,52 | - | 0,80 | 1,26 |
| Ściana zewnętrzna 73, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 4 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Cegła klinkierowa | 0,120 | 1,050 | 0,114 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,590 | 0,780 | 0,756 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,020 | 0,820 | 0,024 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |

| | | | | | | |
|--------------------------|--|---|-----------------------------|---------------------|-------------------------|-------------|
| | Grubość całkowita i U_k | 0,73 | - | 1,07 | 0,94 | |
| 5 | Mur z luksferów, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,04 | - |
| | 4 | Mur z luksferów gr. 5 cm | 0,050 | 1,000 | 0,050 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,05 | - | 0,22 | 4,55 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 5 | Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80 | 0,280 | 0,045 | 6,222 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 6 | Żelbet 2500 | 0,200 | 1,700 | 0,118 | - |
| | 7 | Żużel paleniskowy 1000 | 0,040 | 0,280 | 0,143 | - |
| | 8 | Podkład z betonu | 0,040 | 1,400 | 0,029 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,58 | - | 6,73 | 0,15 |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 9 | Piasek średni | 0,300 | 0,400 | 0,750 | - |
| | 10 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 0,150 | 1,000 | 0,150 | - |
| | 11 | Słabo wentylowane warstwy powietrzne | 0,200 | 0,000 | 0,150 | - |
| | 12 | Sosna i świerk w poprzek włókien | 0,032 | 0,160 | 0,200 | - |
| | 13 | Dąb w poprzek włókien | 0,010 | 0,220 | 0,045 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,69 | - | 1,47 | 0,92 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 9 | Piasek średni | 0,300 | 0,400 | 0,750 | - |
| | 10 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 0,200 | 1,000 | 0,200 | - |
| | 14 | Terakota | 0,010 | 1,000 | 0,010 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |

| | | Grubość całkowita i U_k | 0,51 | - | 1,13 | 0,88 |
|---|---|---|---|---------------------|-------------------------|-------------|
| Ściana wewnętrzna 73, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 9 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,700 | 0,780 | 0,897 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | | | Grubość całkowita i U_k | 0,73 | - | 1,19 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana wewnętrzna 27, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 10 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,240 | 0,780 | 0,308 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | | | Grubość całkowita i U_k | 0,27 | - | 0,60 |
| Ściana wewnętrzna 20, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 11 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,170 | 0,780 | 0,218 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | | | Grubość całkowita i U_k | 0,20 | - | 0,51 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana wewnętrzna 44, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 12 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Cegła pełna zwykła | 0,410 | 0,780 | 0,526 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | | | Grubość całkowita i U_k | 0,44 | - | 0,82 |
| 13 | Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna | | | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | 65 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,04 | - |
| | 15 | Styropapa | 0,240 | 0,045 | 5,333 | - |
| | 16 | Papa podwójnie posypana żwirkiem | 0,010 | 0,180 | 0,056 | - |
| | 17 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200 | 0,030 | 1,300 | 0,023 | - |
| | 18 | Styropian 10 | 0,050 | 0,045 | 1,111 | - |
| | 6 | Żelbet 2500 | 0,200 | 1,700 | 0,118 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 12 | Sosna i świerk w poprzek włókien | 0,010 | 0,160 | 0,063 | - |
| | 66 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,56 | - | 6,86 | 0,15 |
| Kody Element Materiał | Opis | | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| Strop wewnętrzny siłowni, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 14 | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 6 | Żelbet 2500 | 0,200 | 1,700 | 0,118 | - |
| | 7 | Żużel paleniskowy 1000 | 0,040 | 0,280 | 0,143 | - |
| | 8 | Podkład z betonu | 0,040 | 1,400 | 0,029 | - |
| | 13 | Dąb w poprzek włókien | 0,010 | 0,220 | 0,045 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,31 | - | 0,55 | 1,81 | |
| Dach z dachówki, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 15 | 67 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,04 | - |
| | 19 | Płytki(dachówki) ceramiczne | 0,015 | 1,000 | 0,015 | - |
| | 11 | Słabo wentylowane warstwy powietrzne | 0,040 | 0,000 | 0,150 | - |
| | 20 | Folia paroizolacyjna żółta PSB | 0,001 | 0,300 | 0,003 | - |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,06 | - | 0,31 | 3,83 | |
| Kody Element Materiał | Opis | | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| Ściana wewnętrzna 15, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 16 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 21 | Mur z cegły dziurawki | 0,120 | 0,620 | 0,194 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |

| | | | | | | |
|----|---|---|-------------|----------|-------------|-------------|
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,15 | - | 0,49 | 2,04 |
| | Ściana wewnętrzna z luxferów, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| 17 | 4 | Mur z luksferów gr. 5 cm | 0,050 | 1,000 | 0,050 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,05 | - | 0,31 | 3,23 |
| | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| 18 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 0,9 |
| | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| 19 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,3 |
| | Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| 20 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2 |
| | Okno wewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| 21 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2 |
| | Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| 22 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 0,9 |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | |
|--|------------|--------------|------------|----------------------|-------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | |
| Nr | Tryb pracy | Ilość godzin | Ilość dni | Temperatura t | Uwagi |
| | | h | - | °C | |
| 1 | Standard | 24 | Codziennie | 16,4327917472 266 | |
| 2 | Standard | 24 | Codziennie | 22,7889908256 881 | |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy | | | | | |
|---|----------------------|-------|------------------|-----------------------|---------------------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Pom dydaktyczne | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A _{obl} | U | A _{obl} *U |
| | | szt. | m ² | W/(m ² ·K) | W/K |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 153,37 | 0,94 | 143,99 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 6,00 | 5,46 | 0,90 | 4,91 |
| 5 | Mur z luksferów | 1,00 | 1,95 | 4,55 | 8,84 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 99,37 | 0,94 | 93,29 |
| 5 | Mur z luksferów | 1,00 | 3,60 | 4,55 | 16,36 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 76,84 | 0,94 | 72,14 |
| 5 | Mur z luksferów | 1,00 | 4,10 | 4,55 | 18,62 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 74,46 | 1,50 | 111,52 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 1,29 | 0,90 | 1,16 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 5,00 | 2,15 | 0,90 | 1,93 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 68,18 | 1,50 | 102,13 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 6,00 | 3,05 | 0,90 | 2,74 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 171,10 | 0,15 | 24,94 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 15,28 | 0,94 | 14,34 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 0,77 | 0,90 | 0,69 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 3,10 | 0,94 | 2,91 |
| 3 | Ściana zewnętrzna 52 | 1,00 | 12,44 | 1,26 | 15,63 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 1,39 | 0,90 | 1,25 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 12,40 | 0,15 | 1,81 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 9,60 | 0,15 | 1,40 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 8,27 | 1,16 | 9,61 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 2,00 | 0,55 | 0,90 | 0,50 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 10,62 | 1,16 | 12,35 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 7,29 | 1,16 | 8,47 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 10,96 | 1,50 | 16,42 |
| 19 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 3,75 | 1,30 | 4,88 |
| 18 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 2,25 | 0,90 | 2,03 |
| 1 | Ściana zewnętrzna 42 | 1,00 | 5,68 | 1,50 | 8,51 |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 10,30 | 0,15 | 1,50 |
| 4 | Ściana zewnętrzna 73 | 1,00 | 23,32 | 0,94 | 21,89 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 39,58 | 1,16 | 46,02 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 10,08 | 1,16 | 11,72 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 13,02 | 1,16 | 15,14 |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 19,34 | 1,16 | 22,49 |

| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U | | W/K | 868,66 | |
|--|---|--|-----------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------|
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y _k | I _k | Y _k *I _k | |
| | | szt. | W/(m·K) | m | W/K | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 6,00 | 0,45 | 10,60 | 4,77 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 4,55 | 2,05 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 5,00 | 0,45 | 5,96 | 2,68 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 6,00 | 0,45 | 7,26 | 3,27 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 3,60 | 1,62 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 4,86 | 2,19 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 2,00 | 0,45 | 3,06 | 1,38 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 8,00 | 3,60 | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 6,00 | 2,70 | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 76,54 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | H_{D,i} = S A_{obl}*U + S Y_k*I_k | | | W/K | 945,200 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | b | A _{obl} *U*b | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 284,60 | 0,15 | 1,00 | 42,29 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 33,00 | 0,15 | 1,00 | 4,90 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 6,70 | 0,15 | 1,00 | 1,00 | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 8,60 | 0,15 | 1,00 | 1,28 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U*b | | W/K | 49,47 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y _k | I _k | b | Y _k *b | |
| | | W/(m·K) | m | - | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k*b | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | H_{U,i} = S A_{obl}*U*b + S Y_k*I_k*b | | | W/K | 49,468 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Obliczenie B' | | A _g | P | B' = 2*A _g /P | | |
| | | m ² | m | m | | |
| | | 805,40 | 136,15 | 11,83 | | |
| Kod | Element budowlany | U _k | U _{equiv} | A _k | A _k *U _{equiv} | |
| | | W/(m ² ·K) | W/(m ² ·K) | - | W/K | |

| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 284,60 | 74,84 | |
|--|-----------------------------|---|-----------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 171,10 | 44,99 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 13,20 | 3,41 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 9,78 | 2,53 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 12,40 | 3,26 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 9,60 | 2,52 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 14,71 | 3,87 | |
| 7 | Podłoga na gruncie parkiet | 0,92 | 0,26 | 8,66 | 2,28 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 10,30 | 2,66 | |
| Współczynniki poprawkowe | | f_{g1} | f_{g2} | G_w | $f_{g1} * f_{g1} * G_w$ | |
| | | - | - | - | - | |
| | | 1,45 | 0,22 | 1,00 | 0,31 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | $H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$ | | | W/K | 43,933 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | $A_{obl} * U$ | | |
| | | m ² | W/(m ² *K) | W/K | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 32,34 | 1,22 | 39,33 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,09 | 2,00 | 4,18 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 10,67 | 1,22 | 12,98 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 4,04 | 2,00 | 8,09 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 6,19 | 1,22 | 7,53 | | |
| 21 | Okno wewnętrzne | 8,55 | 2,00 | 17,10 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 17,92 | 1,22 | 21,79 | | |
| 21 | Okno wewnętrzne | 7,01 | 2,00 | 14,02 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 19,86 | 0,84 | 16,63 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,45 | 2,00 | 4,90 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 51,83 | 0,84 | 43,41 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 39,64 | 1,22 | 48,22 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 16,32 | 1,22 | 19,85 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 10,52 | 1,22 | 12,79 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,20 | 2,00 | 4,40 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 4,48 | 1,22 | 5,45 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 4,00 | 2,00 | 8,00 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 7,63 | 2,04 | 15,57 | | |
| 10 | Ściana wewnętrzna 27 | 9,71 | 1,65 | 16,07 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 4,38 | 0,84 | 3,67 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,98 | 2,00 | 3,96 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 8,89 | 0,84 | 7,45 | | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 13,20 | 1,81 | 23,88 | | |

| | | | | | |
|---|------------------------------|--|----------------------|------------------------------------|-----------------|
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 18,10 | 2,04 | 36,94 | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 4,24 | 1,22 | 5,16 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luxferów | 2,54 | 3,23 | 8,21 | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 10,18 | 0,84 | 8,52 | |
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 7,62 | 1,94 | 14,81 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 9,78 | 1,81 | 17,69 | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 9,69 | 1,22 | 11,78 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,76 | 2,00 | 3,52 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 12,39 | 2,04 | 25,28 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,60 | 2,00 | 3,20 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luxferów | 4,20 | 3,23 | 13,54 | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 9,79 | 1,22 | 11,91 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 16,03 | 2,04 | 32,70 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 6,70 | 1,81 | 12,12 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 7,69 | 1,81 | 13,90 | |
| 14 | Strop wewnętrzny siłowni | 8,60 | 1,81 | 15,56 | |
| 17 | Ściana wewnętrzna z luxferów | 13,99 | 3,23 | 45,14 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 7,07 | 2,04 | 14,43 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 6,81 | 2,04 | 13,89 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,35 | 2,00 | 4,70 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 13,54 | 2,04 | 27,62 | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,20 | 2,00 | 2,40 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 1282,39 |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | Y_k*I_k | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k | | W/K | 1282,391 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i} | | W/K | 1154,486 |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy Szatnie | | | | | | | |
|--|---|-----------------|---|-------------------|---------------------------|---------------|----------------|
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A_{obl} | U | $A_{obl} \cdot U$ | | |
| | | szt. | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | W/K | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 28,37 | 1,16 | 32,99 | | |
| 22 | Okno zewnętrzne | 1,00 | 1,00 | 0,90 | 0,90 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 26,49 | 1,16 | 30,81 | | |
| 22 | Okno zewnętrzne | 11,00 | 1,10 | 0,90 | 0,99 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 2,00 | 2,62 | 1,16 | 3,05 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 26,64 | 1,16 | 30,98 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 19,00 | 1,16 | 22,10 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 8,12 | 1,16 | 9,44 | | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 17,64 | 0,15 | 2,57 | | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 11,30 | 0,15 | 1,65 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 20,94 | 1,16 | 24,35 | | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 10,70 | 0,15 | 1,56 | | |
| 2 | Ściana zewnętrzna 57 | 1,00 | 12,01 | 1,16 | 13,97 | | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 9,90 | 0,15 | 1,44 | | |
| 13 | Strop zewnętrzny | 1,00 | 2,60 | 0,15 | 0,38 | | |
| Suma elementów budynku | | | $S A_{obl} \cdot U$ | | W/K | 190,12 | |
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y_k | l_k | $Y_k \cdot l_k$ | | |
| | | szt. | $W/(m \cdot K)$ | m | W/K | | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 1,00 | 0,45 | 4,00 | 1,80 | | |
| W7 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną | 11,00 | 0,45 | 4,20 | 1,89 | | |
| Suma mostków cieplnych | | | $S Y_k \cdot l_k$ | | W/K | 22,59 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | $H_{D,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$ | | | W/K | 212,712 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | b | $A_{obl} \cdot U \cdot b$ | | |
| | | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | - | W/K | | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 45,60 | 0,15 | 1,00 | 6,78 | | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 31,20 | 0,15 | 1,00 | 4,64 | | |
| 6 | Strop wewnętrzny sali | 13,23 | 0,15 | 1,00 | 1,97 | | |
| Suma elementów budynku | | | $S A_{obl} \cdot U \cdot b$ | | W/K | 13,38 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | b | $Y_k \cdot b$ | | |
| | | $W/(m \cdot K)$ | m | - | W/K | | |
| Suma mostków cieplnych | | | $S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | | $H_{U,i} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | | W/K | 13,378 |

| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
|--|-----------------------------|---|-----------------------|--------------------|-------------------------|---------------|
| Obliczenie B' | | A_g | P | $B' = 2 * A_g / P$ | | |
| | | m ² | m | m | | |
| | | 805,40 | 136,15 | 11,83 | | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_{equiv} | A_k | $A_k * U_{equiv}$ | |
| | | W/(m ² ·K) | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 45,60 | 11,79 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 31,20 | 8,07 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 30,40 | 7,86 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 11,30 | 2,92 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 10,70 | 2,77 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 9,90 | 2,56 | |
| 8 | Podłoga na gruncie terakota | 0,88 | 0,26 | 2,60 | 0,67 | |
| Współczynniki poprawkowe | | f_{g1} | f_{g2} | G_w | $f_{g1} * f_{g1} * G_w$ | |
| | | - | - | - | - | |
| | | 1,45 | 0,34 | 1,00 | 0,49 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | $H_{g,i} = (S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$ | | | W/K | 17,957 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | $A_{obl} * U$ | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 19,86 | 0,84 | 16,63 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 2,45 | 2,00 | 4,90 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 3,59 | 1,22 | 4,37 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,60 | 2,00 | 3,20 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 7,99 | 1,22 | 9,72 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 6,73 | 1,22 | 8,18 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 5,29 | 1,22 | 6,44 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,20 | 2,00 | 2,40 | | |
| 12 | Ściana wewnętrzna 44 | 6,53 | 1,22 | 7,94 | | |
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 20,88 | 1,94 | 40,58 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 3,02 | 0,84 | 2,53 | | |
| 20 | Drzwi wewnętrzne | 1,98 | 2,00 | 3,96 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 2,80 | 2,04 | 5,70 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 4,79 | 2,04 | 9,78 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 1,20 | 2,04 | 2,45 | | |
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 17,15 | 1,94 | 33,33 | | |
| 21 | Okno wewnętrzne | 0,90 | 2,00 | 1,79 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna 73 | 51,83 | 0,84 | 43,41 | | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 6,53 | 2,04 | 13,32 | | |

| | | | | | |
|---|-----------------------|--|----------------------|------------------------------------|----------------|
| 11 | Ściana wewnętrzna 20 | 19,25 | 1,94 | 37,41 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 6,49 | 2,04 | 13,25 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 8,16 | 2,04 | 16,65 | |
| 16 | Ściana wewnętrzna 15 | 4,00 | 2,04 | 8,15 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 546,43 |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | Y_k*I_k | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H_{zy,i}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k | | W/K | 546,431 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i} | | W/K | 316,413 |

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Pom dydaktyczne

| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H _% |
|-----|--------------------|----------|----------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 73 | Ściana zewnętrzna 73 | 371,27 | 0,94 | 348,58 | 30,19 |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | Okno zewnętrzne | 68,59 | 0,90 | 134,67 | 11,67 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ LUX | Mur z luksferów | 9,64 | 4,55 | 43,83 | 3,80 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 44 | Ściana wewnętrzna 44 | 283,97 | 1,22 | 48,22 | 4,18 |
| 1 | Drzwi wewnętrzne | DW 1 | Drzwi wewnętrzne | 57,55 | 2,00 | 3,96 | 0,34 |
| 1 | Okno wewnętrzne | OW 1 | Okno wewnętrzne | 45,14 | 2,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 73 | Ściana wewnętrzna 73 | 114,20 | 0,84 | 63,71 | 5,52 |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG PAR | Podłoga na gruncie parkiet | 501,06 | 0,92 | 41,24 | 3,57 |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW SALI | Strop wewnętrzny sali | 332,90 | 0,15 | 49,47 | 4,28 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 42 | Ściana zewnętrzna 42 | 159,28 | 1,50 | 238,57 | 20,66 |
| 1 | Strop zewnętrzny | STZ 1 | Strop zewnętrzny | 203,40 | 0,15 | 29,64 | 2,57 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 15 | Ściana wewnętrzna 15 | 163,15 | 2,04 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------|------------------------------|--------|----------------------|----------------|------------|
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 27 | Ściana wewnętrzna 27 | 19,42 | 1,65 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG TER | Podłoga na gruncie terakota | 33,28 | 0,88 | 2,69 | 0,23 |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW SIŁOWN I | Strop wewnętrzny siłowni | 91,93 | 1,81 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW LUX | Ściana wewnętrzna z luxferów | 23,28 | 3,23 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 20 | Ściana wewnętrzna 20 | 15,24 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 52 | Ściana zewnętrzna 52 | 12,44 | 1,26 | 15,63 | 1,35 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 57 | Ściana zewnętrzna 57 | 108,19 | 1,16 | 125,81 | 10,90 |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | Drzwi zewnętrzne | 3,75 | 1,30 | 8,48 | 0,73 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H_T | 1154,49 | W/K |

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Szatnie | | | | | | | |
|--|--------------------|----------|-----------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----------------|
| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H _% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 57 | Ściana zewnętrzna 57 | 146,82 | 1,16 | 170,73 | 53,96 |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 | Okno zewnętrzne | 13,10 | 0,90 | 34,38 | 10,87 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 73 | Ściana wewnętrzna 73 | 74,71 | 0,84 | 62,57 | 19,77 |
| 1 | Drzwi wewnętrzne | DW 1 | Drzwi wewnętrzne | 22,88 | 2,00 | 9,80 | 3,10 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 44 | Ściana wewnętrzna 44 | 60,27 | 1,22 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG TER | Podłoga na gruncie terakota | 141,70 | 0,88 | 17,96 | 5,68 |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW SALI | Strop wewnętrzny sali | 90,03 | 0,15 | 13,38 | 4,23 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 20 | Ściana wewnętrzna 20 | 114,55 | 1,94 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 15 | Ściana wewnętrzna 15 | 67,93 | 2,04 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Okno wewnętrzne | OW 1 | Okno wewnętrzne | 1,79 | 2,00 | 0,00 | 0,00 |
| 1 | Strop zewnętrzny | STZ 1 | Strop zewnętrzny | 52,14 | 0,15 | 7,60 | 2,40 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H_T | 316,41 | W/K |

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

| Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | | |
|--|------------|-------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|
| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | | | |
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{min} | V_{inf} | V_c | | |
| - | - | - | m^3 | 1/h | m^3/h | m^3/h | m^3/h | | |
| Standard | 0.11 | 0.11 Korytarz | 41,5 | 2,0 | 82,9 | 8,3 | 91,2 | | |
| Standard | 0.13 | 0.13 Pokój biurowy | 40,7 | 2,0 | 81,4 | 8,1 | 89,5 | | |
| Standard | 1.10 1 | 1.101 Sala gimnastyczna | 128,7 | 2,0 | 257,4 | 25,7 | 283,1 | | |
| Standard | 1.10 2 | 1.102 Pokój biurowy | 26,3 | 2,0 | 52,7 | 5,3 | 57,9 | | |
| Standard | 1.10 3 | 1.103 Klatka schodowa | 33,8 | 2,0 | 67,6 | 6,8 | 74,4 | | |
| Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem | | | | | | | | | |
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | |
| - | - | - | m^3 | 1/h | m^3/h | m^3/h | - | - | |
| Standard | 0.1 | 0.1 Sala gimn duza | 1980,8 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Standard | 0.2 | 0.2 Sala gimn mała | 725,5 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Standard | 0.10 | 0.10 Przedsiomek | 56,0 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Standard | 0.12 | 0.12 Pokój biurowy | 52,6 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Standard | 0.14 | 0.14 Magazynek | 62,4 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Standard | 0.15 | 0.15 Klatka schodowa | 36,7 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Standard | 0.16 | 0.16 Wiatrołap | 43,7 | ... | ... | ... | 1,0 | 0,8 | |
| Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej | | | | | | | | | |
| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
| - | - | - | m^3/h | m^3/h | m^3/h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 1 | Standard | grawitacyjna | 596,2 | - | - | - | - | 198,7 | 13374,3 |
| 2 | Standard | z odzyskiem | - | ... | ... | 1,0 | 0,8 | - | - |

| Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Szatnie | | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Wentylacja mechaniczna wywiewna | | | | | | | | | | |
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | | | V | n _{min} | V _{ex} | b | | |
| - | - | - | | | m ³ | 1/h | m ³ /h | - | | |
| Standard | 0.6 | 0.6 Natryskownia | | | 37,6 | 3,0 | 112,9 | 0,2 | | |
| Standard | 0.9 | 0.9 WC | | | 8,7 | 3,0 | 26,0 | 0,2 | | |
| Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem | | | | | | | | | | |
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | | V | n _{min} | V _{ex} | V _{sup} | b | h _{oc} | |
| - | - | - | | m ³ | 1/h | m ³ /h | m ³ /h | - | - | |
| Standard | 0.3 | 0.3 Szatnia | | 151,8 | ... | ... | ... | 0,2 | 0,8 | |
| Standard | 0.4 | 0.4 szatnia | | 103,9 | ... | ... | ... | 0,2 | 0,8 | |
| Standard | 0.5 | 0.5 Korytarz | | 101,2 | ... | ... | ... | 0,2 | 0,8 | |
| Standard | 0.7 | 0.7 Natryskownia | | 35,6 | ... | ... | ... | 0,2 | 0,8 | |
| Standard | 0.8 | 0.8 WC | | 33,0 | ... | ... | ... | 0,2 | 0,8 | |
| Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej | | | | | | | | | | |
| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | | V _c | V _{ex} | V _{sup} | b | h _{oc} | H _{ve} | Q _{ve} |
| - | - | - | | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 3 | Standard | mechaniczna wywiewna | | - | 138,9 | - | 0,2 | - | 9,6 | 1048,9 |
| 4 | Standard | z odzyskiem | | - | ... | ... | 0,2 | 0,8 | - | - |

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|----|-----|----|---|--------|-----|----------|----|----------------|------|------|------|--|
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - | |
| 0 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | N | | 47,2 7 | 1,00 | 0,70 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------|-----|----------|-------------|----------------|------------|------------|---------------------------|
| I_{sol} | 19,5 5 | 23,1 0 | 46,4 4 | 65,8 9 | 88,8 0 | - | - | - | 57,1 1 | 35,7 5 | 18,1 8 | 17,0 9 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 452, 75 | 535, 15 | 1075, 65 | 1526, 25 | 2056, 81 | - | - | - | 1322, 85 | 828, 05 | 421, 16 | 395, 93 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 1 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | S | | 21,3 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 36,7 8 | 41,5 8 | 74,5 5 | 89,7 8 | 106, 58 | - | - | - | 68,7 6 | 67,8 6 | 32,1 0 | 31,6 6 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 384, 15 | 434, 25 | 778, 58 | 937, 74 | 1113, 21 | - | - | - | 718, 13 | 708, 78 | 335, 24 | 330, 63 | kWh/m-c |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|------------|------------|------------|------------|--------|-----|----------|------------|----------------|------------|------------|---------------------------|
| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Szatnie | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 0 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | W | | 1,00 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 21,7 1 | 25,2 7 | 52,5 1 | 78,7 8 | 108, 47 | - | - | - | 62,1 8 | 44,9 5 | 20,7 9 | 18,5 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 10,6 4 | 12,3 8 | 25,7 3 | 38,6 0 | 53,1 5 | - | - | - | 30,4 7 | 22,0 2 | 10,1 9 | 9,11 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 1 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | S | | 9,90 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 36,7 8 | 41,5 8 | 74,5 5 | 89,7 8 | 106, 58 | - | - | - | 68,7 6 | 67,8 6 | 32,1 0 | 31,6 6 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 178, 42 | 201, 69 | 361, 62 | 435, 54 | 517, 04 | - | - | - | 333, 54 | 329, 20 | 155, 70 | 153, 56 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 2 | OZ 1-Okno zewnętrzne | | | | | OZ 1 | | E | | 2,20 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I_{sol} | 21,5 5 | 29,0 8 | 57,3 5 | 80,8 4 | 110, 22 | - | - | - | 61,2 0 | 42,5 9 | 19,9 9 | 18,1 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 23,2 3 | 31,3 4 | 61,8 2 | 87,1 4 | 118, 82 | - | - | - | 65,9 8 | 45,9 2 | 21,5 4 | 19,5 9 | kWh/m-c |

| |
|--|
| |
|--|

| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------------------|------------------|-------|
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | | | | | | | | Af | F | Uwagi |
| - | - | | | | | | | | | | | | m ² | W/m ² | - |
| 1 | Pom dydaktyczne | | | | | | | | | | | | 582,6 | 5,0 | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | | | 5,00 | W/m ² | | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f = | | | | | | | | | | | | 582,64 | m ² | | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | | |
| Q _{int} | 2167,42 | 1957,67 | 2167,42 | 2097,51 | 2167,42 | 2097,51 | 2167,42 | 2167,42 | 2097,51 | 2167,42 | 2097,51 | 2167,42 | kWh/m-c | | |

| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Szatnie | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|------------------|-------|
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | | | | | | | | Af | F | Uwagi |
| - | - | | | | | | | | | | | | m ² | W/m ² | - |
| 1 | Szatnie | | | | | | | | | | | | 141,7 | 5,0 | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | | | 5,00 | W/m ² | | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f = | | | | | | | | | | | | 141,70 | m ² | | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | | |
| Q _{int} | 527,12 | 476,11 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | 510,12 | 527,12 | kWh/m-c | | |

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

| Obliczenia pojemności cieplnej dla Pom dydaktyczne | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------------------|----------------|-------------------|-------|------------------|----------------|--|
| I. Przegrody zewnętrzne | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c _p | ρ | d | A _{obl} | C _m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana zewnętrzna 73 | SZ 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 371,27 | 11539 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 371,27 | 47047 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C_m=S_iS_i(c_p_{ii}*ρ_{ii}*d_{ii}*A_i)= | | | | | | | 58586 | |
| Mur z luksferów | SZ LUX | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Mur z luksferów gr. 5 cm | 750 | 1250 | 0,050 | 9,64 | 452 | |

| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 452 |
|---|--------|---|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|
| Podłoga na gruncie parkiet | PG PAR | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Dąb w poprzek włókien | 2510 | 800 | 0,010 | 501,0 6 | 10061 |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,032 | 501,0 6 | 22135 |
| | | Słabo wentylowane warstwy powietrzne | 1020 | 1200 | 0,058 | 501,0 6 | 35571 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 67768 |
| Ściana zewnętrzna 42 | SZ 42 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 159,2 8 | 4950 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 159,2 8 | 20184 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 25135 |
| Strop zewnętrzny | STZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,010 | 203,4 0 | 2808 |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 203,4 0 | 4741 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,075 | 203,4 0 | 32036 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 39585 |
| Podłoga na gruncie terakota | PG TER | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Terakota | 840 | 2300 | 0,010 | 33,28 | 643 |
| | | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 840 | 1900 | 0,090 | 33,28 | 4780 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 5423 |
| Ściana zewnętrzna 52 | SZ 52 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 12,44 | 387 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 12,44 | 1576 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 1962 |
| Ściana zewnętrzna 57 | SZ 57 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 108,1 9 | 3363 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 108,1 9 | 13710 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_i) =$ | | | | | | | 17072 |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| Ściana | SW 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | |

| wewnętrzna 73 | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 76,07 | 1773 |
|---|----------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 76,07 | 10242 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 12015 |
| Strop wewnętrzny sali | STW SALI | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Podkład z betonu | 1000 | 2200 | 0,040 | 332,90 | 29295 |
| | | Żużel paleniskowy 1000 | 750 | 1000 | 0,040 | 332,90 | 9987 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,020 | 332,90 | 13982 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 53264 |
| Ściana wewnętrzna 44 | SW 44 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 39,64 | 924 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 39,64 | 5338 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 6262 |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| Ściana wewnętrzna 44 | SW 44 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 122,16 | 2848 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 122,16 | 16448 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 122,16 | 2848 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 122,16 | 16448 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 38591 |
| Ściana wewnętrzna 15 | SW 15 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 81,57 | 1901 |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 81,57 | 8542 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 81,57 | 1901 |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 81,57 | 8542 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 20888 |
| Ściana wewnętrzna 27 | SW 27 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 9,71 | 226 |

| | | | | | | | |
|---|-------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 9,71 | 1307 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 9,71 | 226 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 9,71 | 1307 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 3067 |
| Ściana wewnętrzna 73 | SW 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,07 | 444 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 19,07 | 2567 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,07 | 444 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 19,07 | 2567 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 6023 |
| Strop wewnętrzny siłowni | STW SIŁOWNI | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Dąb w poprzek włókien | 2510 | 800 | 0,010 | 45,97 | 923 |
| | | Podkład z betonu | 1000 | 2200 | 0,040 | 45,97 | 4045 |
| | | Żużel paleniskowy 1000 | 750 | 1000 | 0,040 | 45,97 | 1379 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,010 | 45,97 | 965 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 45,97 | 1071 |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,085 | 45,97 | 8205 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 16589 |
| Ściana wewnętrzna z luxferów | SW LUX | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Mur z luksferów gr. 5 cm | 750 | 1250 | 0,050 | 20,73 | 972 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| Mur z luksferów gr. 5 cm | 750 | 1250 | 0,050 | 20,73 | 972 | | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 1944 |
| Ściana wewnętrzna 20 | SW 20 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 7,62 | 178 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 7,62 | 1026 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 7,62 | 178 |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 7,62 | 1026 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_j (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 2407 |

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
|-----------------|---------|-----------|
|-----------------|---------|-----------|

| | | |
|--|-----------|-----|
| I. Przegrody zewnętrzne | 215982581 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 71541026 | J/K |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | 89508479 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy C_m | 377032086 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Pom dydaktyczne | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------------|------------------|-------------|------|------------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 16,43 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 582,6 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 5,0 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 151486530 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 36,4 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,im}$ | 1,3 | - | | | | | | | | | |
| - | a_H | 3,4 | - | | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | 1,8 | -0,8 | 4,4 | 8,1 | 13,2 | 16,5 | 18,5 | 17,8 | 13,3 | 9,3 | 4,0 | 1,7 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1256 9 | 1336 9 | 1033 5 | 6926 | 2777 | -56 | -177 6 | -117 4 | 2604 | 6127 | 1033 5 | 1265 5 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - | - |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | -56 | -177 6 | -117 4 | - | - | - | - |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 837 | 969 | 1854 | 2464 | 3170 | 3261 | 3512 | 3118 | 2041 | 1537 | 756 | 727 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 2167 | 1958 | 2167 | 2098 | 2167 | 2098 | 2167 | 2167 | 2098 | 2167 | 2098 | 2167 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 3004 | 2927 | 4022 | 4561 | 5337 | 5358 | 5679 | 5286 | 4138 | 3704 | 2854 | 2894 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,24 | 0,22 | 0,39 | 0,66 | 1,92 | -95,9 1 | -3,20 | -4,50 | 1,59 | 0,60 | 0,28 | 0,23 |
| $g_{H,1}$ | 0,23 | 0,23 | 0,30 | 0,52 | 1,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,10 | 0,44 | 0,25 | 0,23 |
| $g_{H,2}$ | 0,23 | 0,30 | 0,52 | 1,29 | 1,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,76 | 1,10 | 0,44 | 0,25 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 0,99 | 1,00 | 0,98 | 0,90 | 0,49 | -0,01 | -0,31 | -0,22 | 0,57 | 0,92 | 0,99 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} \cdot$ | 9581 ,23 | 1045 4,88 | 6411 ,72 | 2806 ,01 | 0,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 44,7 0 | 2714 ,56 | 7505 ,71 | 9774 ,74 |

| $h_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|---|
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 49293,7 | |

| Obliczenia pojemności cieplnej dla Szatnie | | | | | | | | |
|--|--------|---|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|--|
| I. Przegrody zewnętrzne | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana zewnętrzna 57 | SZ 57 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,020 | 146,8 2 | 4563 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,080 | 146,8 2 | 18605 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$ | | | | | | | 23169 | |
| Podłoga na gruncie terakota | PG TER | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Terakota | 840 | 2300 | 0,010 | 141,7 0 | 2738 | |
| | | Beton zwykły z kruszywa kamiennego 1900 | 840 | 1900 | 0,090 | 141,7 0 | 20354 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$ | | | | | | | 23091 | |
| Strop zewnętrzny | STZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,010 | 52,14 | 720 | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 52,14 | 1215 | |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,075 | 52,14 | 8212 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$ | | | | | | | 10147 | |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana wewnętrzna 73 | SW 73 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 74,71 | 1741 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 74,71 | 10058 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=$ | | | | | | | 11800 | |

| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
|--|----------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|--|
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Strop wewnętrzny sali | STW SALI | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Podkład z betonu | 1000 | 2200 | 0,040 | 90,03 | 7923 | |
| | | Żużel paleniskowy 1000 | 750 | 1000 | 0,040 | 90,03 | 2701 | |
| | | Żelbet 2500 | 840 | 2500 | 0,020 | 90,03 | 3781 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | | 14405 | |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | | | | | | | | |
| Ściana wewnętrzna 44 | SW 44 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 30,13 | 702 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 30,13 | 4057 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 30,13 | 702 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 30,13 | 4057 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | | 9519 | |
| Ściana wewnętrzna 20 | SW 20 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 57,28 | 1335 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 57,28 | 7712 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 57,28 | 1335 | |
| | | Cegła pełna zwykła | 880 | 1800 | 0,085 | 57,28 | 7712 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | | 18093 | |
| Ściana wewnętrzna 15 | SW 15 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 33,96 | 792 | |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 33,96 | 3557 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 33,96 | 792 | |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,085 | 33,96 | 3557 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{pii} \rho_{ii} d_{ii} A_i) =$ | | | | | | | 8697 | |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 56407328 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 26204455 | J/K |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | 36309223 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 118921005 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Szatnie | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----------|------------------|---------|---------|------|------|------|---------|---------|---------|---------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 22,79 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 141,7 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 5,0 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 36842000 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 32,3 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,im}$ | 1,3 | - | | | | | | | | | |
| - | a_H | 3,2 | - | | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | 1,8 | -0,8 | 4,4 | 8,1 | 13,2 | 16,5 | 18,5 | 17,8 | 13,3 | 9,3 | 4,0 | 1,7 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 4941 | 5016 | 4329 | 3346 | 2257 | 1433 | 1010 | 1174 | 2162 | 3175 | 4280 | 4965 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | 0,00 | 0,00 | 0,00 | - | - | - | - |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{ve}$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | 1433 | 1010 | 1174 | - | - | - | - |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 212 | 245 | 449 | 561 | 689 | 695 | 737 | 696 | 430 | 397 | 187 | 182 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 527 | 476 | 527 | 510 | 527 | 510 | 527 | 527 | 510 | 527 | 510 | 527 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 739 | 722 | 976 | 1071 | 1216 | 1205 | 1264 | 1223 | 940 | 924 | 698 | 709 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,15 | 0,14 | 0,23 | 0,32 | 0,54 | 0,84 | 1,25 | 1,04 | 0,43 | 0,29 | 0,16 | 0,14 |
| $g_{H,1}$ | 0,15 | 0,15 | 0,18 | 0,27 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,36 | 0,23 | 0,15 | 0,15 |
| $g_{H,2}$ | 0,15 | 0,18 | 0,27 | 0,43 | 0,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,74 | 0,36 | 0,23 | 0,15 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,93 | 0,82 | 0,67 | 0,74 | 0,96 | 0,99 | 1,00 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 4203,20 | 4295,55 | 3359,58 | 2295,19 | 1127,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1261,26 | 2264,60 | 3584,81 | 4256,51 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---------|---|
| kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 26648,2 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|---|---------------------|----------------|-----------------------------------|----------|----------------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Pom dydaktyczne | 582,64 | 3228,54 | 16,43 | 49293,70 |
| 1 | Szatnie | 141,70 | 471,86 | 22,79 | 26648,17 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy | | | Q_{H,nd} [kWh/rok] | | 75941,87 |