

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| | | | |
|---|--|--|---|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | <i>Użyteczności publicznej</i> | 1.2 Rok budowy | 1995 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Gmina Chęciny Pl. 2 Czerwca 4 26-060 Chęciny PESEL: | 1.4 Adres budynku Os. Północ 10 26-060 Chęciny ŚWIĘTOKRZYSKIE | |
| | | | |
| 2. Nazwa, adres i numer NIP firmy wykonującej audyt: | | | |
| <p style="text-align: center;">ATM Energetics ul. Kwiatowa 83 26-026 Obice 6572123729</p> | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| <p style="text-align: center;">Tomasz Mazur ul. Kasprowicza 3/49 25-411 Kielce</p> | | | <p style="text-align: center;">..... podpis</p> |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejscowość: Łódź | | Data wykonania opracowania | październik 2020 |
| 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 | | | |

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 | 4 | 4 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 2799,47 | 2799,47 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 952,20 | 952,20 |
| 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 | 20,00 | 20,00 |
| 2.1.9. | Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej | Miejscowe | Miejscowe |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,49 | 0,49 |
| 2.1.12. | Inne dane charakteryzujące budynek | ... | ... |
| 2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K) | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.2.1. | Ściany zewnętrzne | 0,49 | 0,15 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | --- | --- |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | 0,82 | 0,23 |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | --- | --- |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 1,50 | 0,90 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 1,80 | 1,10 |
| 2.2.7. | Stropy wewnętrzne | 0,92; 0,35 | 0,24; 0,18 |
| 2.2.8. | Ściany wewnętrzne | 0,62 | 0,29 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,910 | 0,980 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,800 | 0,960 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,770 | 0,890 |
| 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 | 1,000 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,990 | 3,200 |
| 2.4.2. | Sprawność przesyłu | 1,000 | 1,000 |
| 2.4.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,000 | 1,000 |
| 2.4.4. | Sprawność akumulacji | 1,000 | 0,850 |

| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|--|-------------------------------------|----------------------------------|
| 2.5.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja grawitacyjna |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka kanały grawitacyjne | stolarka kanały grawitacyjne |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 5598,94 | 5598,94 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 2,00 | 2,00 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 90,00 | 68,00 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 31,92 | 31,92 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 381,12 | 146,24 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 679,89 | 174,65 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 406,66 | 148,01 |
| 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)] | 111,18 | 42,66 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 198,34 | 50,95 |
| 2.6.10* * | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 24,54 |
| 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] | 68,90 | 67,15 |
| 2.7.2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.3. | Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³] | 29,72 | 3,00 |
| 2.7.4. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)] | 1,92 | 0,48 |

| | | | |
|--------|---|------|------|
| 2.7.6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0,00 | 0,00 |
| 2.7.7. | Inne [zł] | 0,00 | 0,00 |

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| | | | |
|---|-----------|--|-------|
| Planowana kwota kredytu [zł] | 0,00 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 70,30 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 591238,00 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 91602,54 | | |

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej kW.

Z audytu energetycznego nie 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.

** Uo_{ze} [%] 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:

700000 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 | - | 5343,47 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 2799,47 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 952,20 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,49 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 750,00 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 0,00 |
| Ilość mieszkańców | - | 20,00 |

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|-------------------|------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 0,49 | W/(m ² ·K) |
| Dach/stropodach | --- | W/(m ² ·K) |
| Strop piwnicy | 0,82 | W/(m ² ·K) |

| | | |
|-------------------|------------|-----------------------|
| Okna | 1,50 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 1,80 | W/(m ² ·K) |
| Okna połaciowe | --- | W/(m ² ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 0,92; 0,35 | W/(m ² ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 0,62 | 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 | 68,90 zł/GJ | 67,15 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie | 0,00 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |
| Ceny ciepła - c.w.u. | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| Opłata za 1 GJ | 138,90 zł/GJ | 0,00 zł/GJ |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | 0,00 zł/(MW·m-c) | 0,00 zł/(MW·m-c) |
| Inne koszty, abonament | 0,00 zł/m-c | 0,00 zł/m-c |

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Olej opałowy

| Rodzaj paliwa | Cena jednostki paliwa | % udział źródła | Wartość opałowa | Cena za GJ | średnia ważona opłata za GJ |
|-----------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| Paliwo - Olej opałowy | 2,50zł | 100% | 0,036 GJ/l | 68,90zł | 68,90 |

S 100%

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Olej opałowy 100%

| | | |
|---|---|-------------------|
| Wytwarzanie | Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - olej opałowy | $h_{H,g} = 0,910$ |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi 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 centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej | $h_{H,e} = 0,770$ |
| 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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$ | | 0,561 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Modernizacja systemu | Instalacja nie była modernizowana po 1984 r. | wymagany próg |

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| grzewczego po 1984 r. | | oszczędności: 25% |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
| Podgrzewacze przepływowe 100% | | |
| Wytwarzanie ciepła | Elektryczny podgrzewacz przepływowy | $h_{W,g} = 0,990$ |
| Przesył ciepłej wody | Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru | $h_{W,d} = 1,000$ |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $h_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła | ... | $h_{W,s} = 1,000$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$ | | 0,990 |
| 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 | 5598,94 | |
| Krotność wymian powietrza | 2,00 | |

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 | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| Strop wewnętrzny nad piwnicą | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| Ściana wewnętrzna do poddasze | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| Okno zewnętrzne Okna zewnętrzne | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| Drzwi zewnętrzne Drzwi zewnętrzne | Nie spełniają WT 2021. Wskazana modernizacja. |
| System grzewczy | Stan techniczny dobry. Rozwiązanie nieekologiczne. Zgodnie z zaleceniami Inwestora przewidziano modernizację. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Stan techniczny dobry. Rozwiązanie nieekologiczne. Zgodnie z zaleceniami Inwestora przewidziano modernizację. |

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 pod poddaszem poradnia dorosłych | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 340,00m ² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 340,00m ² | |
| Stopniodni: 2220,00 dzień·K/rok | $t_{wo} = 20,00$ °C | $t_{zo} = 10,00$ °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | |
|--|----------------------|---------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 68,90 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 11 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,921 | 0,236 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 1,09 | 4,23 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 3,14 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 60,05 | 15,42 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0031 | 0,0008 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 3101,62 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i | zł/m ² | --- | 130,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 44200,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 14,25 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44200,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,25 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | |
|---|--|
| Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)]; |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 51,00m ² |

| | | |
|--|---------------------------|---------------------|
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | 51,00m² | |
| Stopniodni: 4262,40 dzień·K/rok | $t_{wo} = 20,00$ °C | $t_{zo} = 10,00$ °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | |
|---|----------------------|-----------------|---------------|-------------|
| | | | Wariant 1 | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 68,90 | 67,15 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 6 | 11 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,625 | 0,288 | 0,198 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 1,60 | 3,48 | 5,04 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m ² K)/W | --- | 1,88 | 3,44 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 11,73 | 5,40 | 3,73 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0003 | 0,0001 | 0,0001 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 445,36 | 557,86 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m ² | --- | 150,00 | 220,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 7650,00 | 11220,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 17,18 | 20,11 |

| |
|--|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7650,00 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,18 lat |
| Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm |
| Informacje uzupełniające: |
| Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące. |

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| | | |
|--|--|---------------------|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
| Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032, λ= 0,032 [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As: | 500,00m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | 500,00m² | |
| Stopniodni: 2220,00 dzień·K/rok | $t_{wo} = 20,00$ °C | $t_{zo} = 10,00$ °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | |
|-------------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|
| | | | Wariant 1 | Wariant 1.1 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 68,90 | 67,15 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | |
|---|----------------------|--------|-----------|-----------|
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 10 | 15 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,816 | 0,230 | 0,169 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 1,23 | 4,35 | 5,91 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m ² K)/W | --- | 3,13 | 4,69 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 78,22 | 22,04 | 16,22 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0041 | 0,0011 | 0,0008 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 3909,25 | 4300,32 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m ² | --- | 220,00 | 250,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 110000,00 | 125000,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 28,14 | 29,07 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 110000,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,14 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|--|------------------------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-032, λ= 0,032 [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As: | 504,12m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak: | 504,12m² | |
| Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok | t _{wo} = 20,00 °C | t _{zo} = -20,00 °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 68,90 | 67,15 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 10 | 15 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 0,494 | 0,194 | 0,149 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 2,02 | 5,15 | 6,71 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m ² K)/W | --- | 3,13 | 4,69 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 82,52 | 32,44 | 24,88 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0100 | 0,0039 | 0,0030 |

| | | | | | |
|---|-------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 3507,24 | 4014,31 | 4329,87 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m ² | --- | 220,00 | 250,00 | 280,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 110906,40 | 126030,00 | 141153,60 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 31,62 | 31,40 | 32,60 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 126030,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,40 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń nie uwzględnia ścian zewnętrznych w pomieszczeniach nieogrzewanych oraz glików. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|-----------------------------------|
| Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda=0,035$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A _s : | 220,00m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _k : | 220,00m² | |
| Stopniodni: 2220,00 dzień·K/rok | t _{wo} = 20,00 °C | t _{zo} = 10,00 °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|-------------|--------------------|---------------|----------------|----------------|
| | | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 68,90 | 67,15 | 67,15 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab | zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 4 | 9 | 14 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m²K) | 0,349 | 0,250 | 0,184 | 0,146 |
| Opór cieplny R | (m²K)/W | 2,86 | 4,01 | 5,44 | 6,86 |
| Zwiększenie oporu cieplnego Δ R | (m²K)/W | --- | 1,14 | 2,57 | 4,00 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 14,73 | 10,53 | 7,76 | 6,15 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0008 | 0,0005 | 0,0004 | 0,0003 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 308,00 | 493,88 | 602,38 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K _i | zł/m² | --- | 80,00 | 120,00 | 180,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N _u | zł | --- | 17600,00 | 26400,00 | 39600,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 57,14 | 53,45 | 65,74 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

| |
|---|
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26400,00 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 53,45 lat |
| Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 9 cm |
| Informacje uzupełniające: Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące. |

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 Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 5376,43 m³/h |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 130,48m² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 130,48m² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 130,48m² |
| Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4) |
| Stopniodni: 3834,50 dzień-K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 68,90 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | 1,35 | 0,70 |
| Współczynnik c _r | | 1,20 | 0,55 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,500 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 251,87 | 124,63 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,1065 | 0,0559 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 8985,17 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 850,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 110908,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 12,34 |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 110908,00 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,34 lat |
| Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) |

| |
|--|
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 0,90 |
| Informacje uzupełniające: |
| Wycena indywidualna obejmująca wszelkie roboty towarzyszące. |

| |
|---|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji |
| Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 222,51 m³/h |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 5,40m² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 5,40m² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 5,40m² |
| Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00 |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4) |
| Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C |

| | | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|-----------------|---------------|
| | | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 68,90 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | 1,35 | 0,70 |
| Współczynnik c _r | | 1,20 | 0,55 |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,800 | 1,100 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 10,96 | 5,52 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0045 | 0,0024 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 384,81 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 2000,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 10800,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 0,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 28,07 |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10800,00 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,07 lat |
| Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3) |
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 1,10 |
| Informacje uzupełniające: |
| Wycena indywidualna obejmująca wszelkie roboty towarzyszące. |

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 | [-] | 1,00 | 1,00 |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f | [m ²] | 900,00 | 900,00 |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI} | [dm ³ /(m ² ·doba)] | 6,50 | 6,50 |
| Czas użytkowania τ | [h] | 24,00 | 24,00 |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h | [-] | 2,50 | 2,50 |
| Sprawność wytwarzania $\eta_{W,q}$ | [-] | 0,99 | 3,20 |
| Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ | [-] | 1,00 | 1,00 |
| Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ | [-] | 1,00 | 0,85 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} | [GJ/rok] | 406,66 | 148,01 |
| Max moc cieplna q_{cwu} | [kW] | 31,92 | 31,92 |

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ | [zł/GJ] | 138,90 | 0,00 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. | [zł/MW] | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | [zł] | 0,00 | 0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] | --- | 56485,74 |
| Koszt modernizacji N_u | [zł] | --- | 48000,00 |
| SPBT | [lat] | --- | 0,85 |

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

| | |
|--|-----------------|
| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
| Montaż 4 pomp ciepła ze zintegrowanymi zasobnikami | 48000,00 |
| --- | --- |
| Suma: | 48000,00 |

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| Pompy ciepła 100% | |
|---|-------------------------------|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_q | Montaż pomp ciepła |

| | |
|--|---------------------------|
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Bez zmian |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | Zintegrowane zasobnik CWU |

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ] | 68,90 | 67,15 |
| Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW] | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament [zł] | 0,00 | 0,00 |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ] | 381,12 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW] | 0,1177 | |
| Sprawność systemu grzewczego | 0,561 | 0,837 |
| Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a] | --- | 16279,79 |
| Koszt modernizacji [zł] | --- | 107250,00 |
| SPBT [lat] | --- | 6,59 |

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność ciepłą systemu grzewczego

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|--|--|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$ | 0,980 |
| Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$ | 0,960 |
| Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$ | 0,890 |
| 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 | 1,000 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$ | 0,837 |

*) - 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 |
|---------------------------------------|------------------|
| Montaż kotła gazowego kondensacyjnego | 75000,00 |
| Dostosowanie przewodów kominowych | 8000,00 |
| Montaż zaworów termostatycznych | 5000,00 |
| Wymiana grzejników | 11250,00 |
| Izolacja rur CO | 8000,00 |
| Suma: | 107250,00 |

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Kocioł gazowy 100% | |
|--|---|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | Wymiana źródła ciepła na nowy kocioł gazowy kondensacyjny |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Izolacja przewodów CO |
| Ulepszenie sprawności regulacji h_e | Modernizacja CO - montaż zaworów termostatycznych i wymiana części grzejników |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | Bez zmian |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | Bez zmian |

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 systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 zł | 0,85 |
| 2. | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 zł | 12,34 |
| 3. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 zł | 14,25 |
| 4. | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | 7650,00 zł | 17,18 |
| 5. | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 10800,00 zł | 28,07 |
| 6. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą | 110000,00 zł | 28,14 |
| 7. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 126030,00 zł | 31,40 |
| 8. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | 26400,00 zł | 53,45 |
| | | | |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 | 6,59 |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | 7650,00 |
| 5 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 10800,00 |

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| 6 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą | 110000,00 |
| 7 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 126030,00 |
| 8 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | 26400,00 |
| 9 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 591238,00 |

| Wariant 2 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | 7650,00 |
| 5 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 10800,00 |
| 6 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą | 110000,00 |
| 7 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 126030,00 |
| 8 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 564838,00 |

| Wariant 3 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | 7650,00 |
| 5 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 10800,00 |
| 6 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą | 110000,00 |
| 7 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 438808,00 |

| Wariant 4 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | 7650,00 |
| 5 | Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 10800,00 |
| 6 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 328808,00 |

| Wariant 5 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 |
| 4 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze | 7650,00 |
| 5 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 318008,00 |

| Wariant 6 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 44200,00 |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 310358,00 |

| Wariant 7 | | |
|------------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna' | 110908,00 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 266158,00 |

| Wariant 8 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 48000,00 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 155250,00 |

| Wariant 9 | | |
|------------------|---------------------------------|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego | 107250,00 |
| Całkowity koszt | | 107250,00 |

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 | 0,1177 | 381,12 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 42,04 | 0,49 |
| 1 | 0,0901 | 146,24 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 37,47 | 0,49 |
| 2 | 0,0911 | 155,04 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 37,60 | 0,49 |
| 3 | 0,0980 | 209,48 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 40,08 | 0,49 |
| 4 | 0,1074 | 286,47 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 41,13 | 0,49 |
| 5 | 0,1076 | 287,74 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 41,13 | 0,49 |
| 6 | 0,1080 | 290,51 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 41,19 | 0,49 |
| 7 | 0,1146 | 353,97 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 42,02 | 0,49 |
| 8 | 0,1177 | 381,12 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 42,04 | 0,49 |
| 9 | 0,1177 | 381,12 | 20,00 | 952,20 | 2799,47 | 5343,47 | 2799,47 | 42,04 | 0,49 |

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 | 381,12 0,1177 | 406,66 0,0319 | 0,56 | 1,00 | 1,00 | 1086,56 | 103330,2 3 | --- | --- |
| 1 | 146,24 0,0901 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 322,66 | 11727,69 | 91602,54 | 88,65 |
| 2 | 155,04 0,0911 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 333,18 | 12433,98 | 90896,25 | 87,97 |
| 3 | 209,48 0,0980 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 398,19 | 16799,38 | 86530,85 | 83,74 |
| 4 | 286,47 0,1074 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 490,14 | 22973,72 | 80356,51 | 77,77 |
| 5 | 287,74 0,1076 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 491,66 | 23075,54 | 80254,69 | 77,67 |
| 6 | 290,51 0,1080 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 494,97 | 23297,86 | 80032,37 | 77,45 |
| 7 | 353,97 0,1146 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 570,76 | 28387,56 | 74942,67 | 72,53 |

| | | | | | | | | | |
|---|------------------|------------------|------|------|------|--------|----------|----------|-------|
| 8 | 381,12 0,1177 | 148,01 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 603,18 | 30564,70 | 72765,53 | 70,42 |
| 9 | 381,12 0,1177 | 406,66 0,0319 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 861,84 | 87050,44 | 16279,79 | 15,76 |

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. | 591238,00 | 91602,54 | 70,30 | 295619,00 | 0,00 |
| 2. | 564838,00 | 90896,25 | 69,34 | 282419,00 | 0,00 |
| 3. | 438808,00 | 86530,85 | 63,35 | 219404,00 | 0,00 |
| 4. | 328808,00 | 80356,51 | 54,89 | 164404,00 | 0,00 |
| 5. | 318008,00 | 80254,69 | 54,75 | 159004,00 | 0,00 |
| 6. | 310358,00 | 80032,37 | 54,45 | 155179,00 | 0,00 |
| 7. | 266158,00 | 74942,67 | 47,47 | 133079,00 | 0,00 |
| 8. | 155250,00 | 72765,53 | 44,49 | 77625,00 | 0,00 |
| 9. | 107250,00 | 16279,79 | 20,68 | 53625,00 | 0,00 |

*) 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 | --- | 591238,00 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 700000,00 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 0,00 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 91602,54 zł | tj. 88,65 % |

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

| |
|--|
| P1 |
| Usprawnienie: Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych |
| Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm |
| Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 |
| Uwagi: |
| Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące. |

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna do poddasze**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-032

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-032

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-032

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń nie uwzględnia ścian zewnętrznych w pomieszczeniach nieogrzewanych oraz glifów. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 9 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Średnie ceny rynkowe. Powierzchnia do obliczeń na podstawie dokumentacji archiwalnej. Przed realizacją zalecane wykonanie dokładnych obmiarów robót. Cena obejmuje wszelkie roboty towarzyszące.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Okna zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Wycena indywidualna obejmująca wszelkie roboty towarzyszące.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Drzwi zewnętrzne 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,100 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

Wycena indywidualna obejmująca wszelkie roboty towarzyszące.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż 4 pomp ciepła ze zintegrowanymi zasobnikami

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż kotła gazowego kondensacyjnego
2. Dostosowanie przewodów kominowych
3. Montaż zaworów termostatycznych
4. Wymiana grzejników
5. Izolacja rur CO

Uwagi:

...

| |
|--|
| RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU |
|--|

| |
|---------------------------|
| Przed modernizacją |
|---------------------------|

| |
|---|
| <p>NAZWA OBIEKTU: Ośrodek Zdrowia ADRES: Os. Północ, 10 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-060, Chęciny</p> <p>NAZWA INWESTORA: Gmina Chęciny ADRES: Pl. 2 Czerwca, 4 KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-060, Chęciny</p> |
|---|

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | | |
|--|--|---|-------|-----------|---------------------|-----------------------|---|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | | |
| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 1 | Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | | 0,04 | - |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - | |
| | 2 | Mur z cegły kratówki | 0,120 | 0,560 | 0,214 | - | |
| | 3 | Styropian 10 | 0,040 | 0,045 | 0,889 | - | |
| | 4 | Mur z betonu komórkowego j 700 | 0,250 | 0,350 | 0,714 | - | |
| | 1 | 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 | - | 2,02 | 0,49 | |
| 2 | Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,17 | - |
| | 5 | Podkład z betonu | 0,050 | 1,400 | 0,036 | - | |
| | 3 | Styropian 10 | 0,030 | 0,045 | 0,667 | - | |
| | 6 | Strop z płyty Żerańskiej | 0,220 | 1,330 | 0,165 | - | |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,17 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,32 | - | 1,23 | 0,82 | |

| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
|--------------------------|---|---|-----------|---------------------|-----------------------|------|
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 3 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 5 | Podkład z betonu | 0,050 | 1,400 | 0,036 | - |
| | 3 | Styropian 10 | 0,030 | 0,045 | 0,667 | - |
| | 6 | Strop z płyty Żerańskiej | 0,220 | 1,330 | 0,165 | - |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,32 | - | 1,09 | 0,92 |
| 4 | Ściana wewnętrzna do poddasze, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 7 | Mur z cegły dziurawki | 0,120 | 0,620 | 0,194 | - |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 3 | Styropian 10 | 0,050 | 0,045 | 1,111 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,20 | - | 1,60 | 0,62 |

| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c | |
|--------------------------|--|--|-------|-----------|---------------------|-----------------------|---|
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 5 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,10 | - |
| | 8 | Maty z wełny mineralnej | 0,080 | 0,045 | 1,778 | - | |
| | 5 | Podkład z betonu | 0,050 | 1,400 | 0,036 | - | |
| | 3 | Styropian 10 | 0,030 | 0,045 | 0,667 | - | |
| | 6 | Strop z płyty Żerańskiej | 0,220 | 1,330 | 0,165 | - | |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,40 | - | 2,86 | 0,35 | |
| 6 | Okna zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,5 | |
| 7 | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,8 | |

| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
|-------------------------------------|------|---------|
| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
| Kod | Opis | Y_k |
| | | W/(m·K) |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | | |
|--|-------------|--------|--------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | | |
| Nr | Nazwa trybu | | Temperatura t | Ilość godzin na dobę | Ilość dni w tygodniu | Ilość dni w miesiącu |
| | | | °C | h | dni | dni |
| 1 | Standard | Ciągły | 20 | 24 | 7 | - |

| Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------|--------------------------------|--|---------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 | | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 123,78 | 0,49 | 61,15 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 125,58 | 0,49 | 62,04 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 254,76 | 0,49 | 125,87 | | |
| 6 | Okna zewnętrzne | 130,48 | 1,50 | 195,72 | | |
| 7 | Drzwi zewnętrzne | 3,60 | 1,80 | 6,48 | | |
| 7 | Drzwi zewnętrzne | 1,80 | 1,80 | 3,24 | | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U | | W/K | 454,51 | |
| 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 bezpośrednio do otoczenia | | H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k | | | W/K | 454,506 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | b _{tr} | A _{obl} *U*b | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 2 | Strop wewnętrzny nad piwnicą | 500,00 | 0,82 | 0,80 | 326,24 | |
| 3 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 340,00 | 0,92 | 0,80 | 250,44 | |
| 5 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | 220,00 | 0,35 | 0,80 | 61,46 | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U*b | | W/K | 638,14 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b | | | W/K | 638,137 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Współczynniki poprawkowe | | f _{g1} | f _{g2} | G _w | f _{g1} *f _{g1} *G _w | |
| | | - | - | - | - | |
| | | 1,45 | 0,31 | 1,00 | 0,45 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w | | | W/K | 0,000 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna do poddasze | 51,00 | 0,62 | 31,85 | | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U | | W/K | 31,85 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k | | | W/K | 31,85 |

| | | | |
|--|--|------------|----------------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | $H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{u,i}$ | W/K | 1107,93 |
|--|--|------------|----------------|

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 | | | | | | | |
|--|-------------------|---|---|----------------|-----------------------|------------|----------|
| Kod | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | $H_{tr,s}$ | $H_{\%}$ |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna | 504,12 | 0,49 | 249,07 | 22,48 |
| 1 | Okno zewnętrzne | Okna zewnętrzne | Okna zewnętrzne | 130,48 | 1,50 | 195,72 | 17,67 |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | 5,40 | 1,80 | 9,72 | 0,88 |
| 1 | Strop wewnętrzny | Strop wewnętrzny nad piwnicą | Strop wewnętrzny nad piwnicą | 500,00 | 0,82 | 326,24 | 29,45 |
| 1 | Strop wewnętrzny | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 340,00 | 0,92 | 250,44 | 22,60 |
| 1 | Strop wewnętrzny | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | 220,00 | 0,35 | 61,46 | 5,55 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | Ściana wewnętrzna do poddasze | Ściana wewnętrzna do poddasze | 51,00 | 0,62 | 15,29 | 1,38 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | | $H_{tr,s}$ | 1107,93 |
| | | | | | | | W/K |

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

| | |
|-----------------|------------------|
| Rodzaj budynku: | Opieka zdrowotna |
|-----------------|------------------|

| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | A _f | V | V _{ve,1} | b _{ve,1} | V _{ve,2} | b _{ve,2} | H _{ve} |
| | m ² | m ³ | m ³ /h | - | m ³ /h | - | W/K |
| 1 Poradnie | 952,2 0 | 2799, 47 | 1439, 73 | 1,00 | 559,8 9 | 1,00 | 666,5 4 |

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------|------------|---------------------------|
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 0 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | N | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 21,6 3 | 24,2 8 | 47,4 2 | 70,8 8 | 92,0 9 | 98,8 8 | 99,4 3 | 84,4 5 | 59,3 9 | 36,5 4 | 19,0 6 | 17,3 6 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 345, 68 | 388, 04 | 757, 97 | 1132 ,93 | 1471 ,88 | 1580 ,53 | 1589 ,25 | 1349 ,85 | 949, 21 | 584, 03 | 304, 57 | 277, 45 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 1 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | E | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 25,0 5 | 28,8 1 | 62,5 5 | 88,1 9 | 117, 61 | 123, 11 | 123, 75 | 109, 11 | 71,6 3 | 42,2 3 | 19,6 8 | 18,4 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 400, 33 | 460, 45 | 999, 71 | 1409 ,66 | 1879 ,82 | 1967 ,80 | 1977 ,92 | 1743 ,94 | 1144 ,95 | 674, 96 | 314, 63 | 295, 32 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 2 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | S | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 46,9 7 | 39,4 7 | 79,6 7 | 92,4 2 | 114, 55 | 112, 90 | 117, 43 | 105, 74 | 80,3 3 | 62,5 4 | 26,2 7 | 28,3 9 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 750, 79 | 630, 80 | 1273 ,38 | 1477 ,21 | 1830 ,98 | 1804 ,63 | 1876 ,95 | 1690 ,19 | 1284 ,01 | 999, 66 | 419, 81 | 453, 78 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 3 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | W | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |

| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|---------------------------|
| I_{sol} | 24,4 3 | 26,4 0 | 56,1 5 | 81,3 9 | 117, 00 | 118, 22 | 119, 96 | 99,9 3 | 68,9 5 | 45,0 4 | 20,8 1 | 18,3 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 390, 50 | 421, 96 | 897, 41 | 1300 ,97 | 1870 ,09 | 1889 ,65 | 1917 ,40 | 1597 ,20 | 1102 ,02 | 719, 86 | 332, 69 | 293, 70 | kWh/m-c |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 | | | | | | | | | | | | | |
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | | Af | F | | Uwagi | | | |
| - | - | | | | | | m ² | W/m ² | | - | | | |
| 1 | 1 Poradnie | | | | | | 952,2 | 9,0 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | | 9,00 | | W/m ² |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f = | | | | | | | | | | | 952,20 | | m ² |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q _{int} | 6375 ,93 | 5758 ,91 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | kWh/m-c |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obliczenia zbiorcze dla strefy | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1 | | | | | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------|
| 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 | Ściana zewnętrzna | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 504,1 2 | 11751 |
| | | Mur z betonu komórkowego j 700 | 840 | 700 | 0,085 | 504,1 2 | 25196 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$ | | | | | | | 36947 |
| 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 |
| Strop wewnętrzny nad piwnicą | Strop wewnętrzny nad piwnicą | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 500,0 0 | 11655 |
| | | Strop z płyty Żerańskiej | 1000 | 1258 | 0,085 | 500,0 0 | 53465 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{pii}*p_{ij}*d_{ij}*A_i)=$ | | | | | | | 65120 |
| Strop | Strop | Od strony wewnętrznej | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|------|------|-------|--------|-------|
| wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 340,00 | 7925 |
| | | Strop z płyty Żerańskiej | 1000 | 1258 | 0,085 | 340,00 | 36356 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{p,ii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$ | | | | | | | 44282 |
| Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 220,00 | 5128 |
| | | Strop z płyty Żerańskiej | 1000 | 1258 | 0,085 | 220,00 | 23525 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{p,ii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$ | | | | | | | 28653 |
| Ściana wewnętrzna do poddasze | Ściana wewnętrzna do poddasze | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Styropian 10 | 1460 | 10 | 0,050 | 51,00 | 37 |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 51,00 | 1189 |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,035 | 51,00 | 2199 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{p,ii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$ | | | | | | | 3425 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 36946955 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 141479560 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 178426515 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|--------------------|-----------|------------------|-----------|-----------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | q _i | 20,00 | °C | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | A _f | 952,2 | m ² | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | q _{int} | 9,0 | W/m ² | | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | C _m | 178426515 | J/K | | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | t | 27,9 | h | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | g _{H,lim} | 1,3 | - | | |
| - | | | | | | | | a _H | 2,9 | - | | |
| 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 | -1,2 | -2,1 | 0,5 | 7,5 | 13,0 | 15,2 | 17,7 | 16,0 | 12,7 | 8,5 | 2,3 | 0,0 |
| 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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c | 1747 5 | 1645 4 | 1607 4 | 9971 | 5770 | 3829 | 1896 | 3297 | 5823 | 9479 | 1411 9 | 1648 6 |
| Miesięczna strata ciepła przez | 218, | 197, | 218, | 211, | 218, | 211, | 218, | 218, | 211, | 218, | 211, | 218, |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c | 39 | 25 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 | 39 | 34 | 39 | 34 | 39 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c | 1769 4 | 1665 1 | 1629 2 | 1018 3 | 5988 | 4040 | 2114 | 3516 | 6035 | 9698 | 1433 1 | 1670 4 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 1887 | 1901 | 3928 | 5321 | 7053 | 7243 | 7362 | 6381 | 4480 | 2979 | 1372 | 1320 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 6376 | 5759 | 6376 | 6170 | 6376 | 6170 | 6376 | 6376 | 6170 | 6376 | 6170 | 6376 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 8263 | 7660 | 1030 4 | 1149 1 | 1342 9 | 1341 3 | 1373 7 | 1275 7 | 1065 0 | 9354 | 7542 | 7696 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,30 | 0,29 | 0,40 | 0,72 | 1,45 | 2,19 | 4,52 | 2,42 | 1,14 | 0,62 | 0,33 | 0,29 |
| $g_{H,1}$ | 0,29 | 0,29 | 0,35 | 0,56 | 1,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,88 | 0,47 | 0,31 | 0,29 |
| $g_{H,2}$ | 0,29 | 0,35 | 0,56 | 1,09 | 1,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,78 | 0,88 | 0,47 | 0,31 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,66 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 0,98 | 0,98 | 0,96 | 0,85 | 0,59 | 0,43 | 0,22 | 0,39 | 0,69 | 0,89 | 0,97 | 0,98 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 1990 4,08 | 1885 2,46 | 1590 2,75 | 6225 ,30 | 1294 ,60 | 372, 55 | 31,5 5 | 256, 43 | 1976 ,91 | 6889 ,38 | 1529 2,03 | 1886 9,39 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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 | 1051 3 | 9899 | 9670 | 5999 | 3471 | 2304 | 1141 | 1984 | 3503 | 5703 | 8494 | 9918 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 2798 8 | 2635 3 | 2574 4 | 1597 0 | 9241 | 6133 | 3036 | 5281 | 9327 | 1518 2 | 2261 4 | 2640 4 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 105867,4 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|---|--------------|----------------|----------------|-------|---------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| - | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 952,20 | 2799,47 | 20,00 | 105867,42 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 105867,42 |

| RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU | |
|-----------------------------------|--|
| Po modernizacji | |
| NAZWA OBIEKTU: Ośrodek Zdrowia | |
| ADRES: Os. Północ, 10 | |
| KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-060, Chęciny | |
| | |
| NAZWA INWESTORA: Gmina Chęciny | |
| ADRES: Pl. 2 Czerwca, 4 | |
| KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-060, Chęciny | |

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | | |
|--|--|---|-------|-----------|---------------------|-----------------------|---|
| Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych | | | | | | | |
| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 1 | Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | | 0,04 | - |
| | 1 | Płyta styropianowa EPS 80-032 | 0,150 | 0,032 | 4,688 | - | |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - | |
| | 3 | Mur z cegły kratówki | 0,120 | 0,560 | 0,214 | - | |
| | 4 | Styropian 10 | 0,040 | 0,045 | 0,889 | - | |
| | 5 | Mur z betonu komórkowego j 700 | 0,250 | 0,350 | 0,714 | - | |
| | 2 | 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 | | 0,59 | - | 6,71 | 0,15 | |
| 2 | Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,17 | - |
| | 1 | Płyta styropianowa EPS 80-032 | 0,100 | 0,032 | 3,125 | - | |
| | 6 | Podkład z betonu | 0,050 | 1,400 | 0,036 | - | |
| | 4 | Styropian 10 | 0,030 | 0,045 | 0,667 | - | |
| | 7 | Strop z płyty Żerańskiej | 0,220 | 1,330 | 0,165 | - | |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | | 0,17 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,42 | - | 4,35 | 0,23 | |

| Kody Element Materiał | | Opis | <i>d</i> | <i>λ</i> | <i>R</i> | <i>U_c</i> |
|--------------------------|---|---|----------|----------|---------------------|-----------------------|
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| 3 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 8 | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 | 0,110 | 0,035 | 3,143 | - |
| | 6 | Podkład z betonu | 0,050 | 1,400 | 0,036 | - |
| | 4 | Styropian 10 | 0,030 | 0,045 | 0,667 | - |
| | 7 | Strop z płyty Żerańskiej | 0,220 | 1,330 | 0,165 | - |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,43 | - | 4,23 | 0,24 |
| 4 | Ściana wewnętrzna do poddasze, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 1 | Płyta styropianowa EPS 80-032 | 0,060 | 0,032 | 1,875 | - |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 9 | Mur z cegły dziurawki | 0,120 | 0,620 | 0,194 | - |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 4 | Styropian 10 | 0,050 | 0,045 | 1,111 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i <i>U_k</i> | | 0,26 | - | 3,48 | 0,29 |

| Kody Element Materiał | | Opis | d | λ | R | U_c |
|--------------------------|--|--|-------|-----------|---------------------|-----------------------|
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| 5 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 8 | Maty z wełny mineralnej URSA DF 35 | 0,090 | 0,035 | 2,571 | - |
| | 10 | Maty z wełny mineralnej | 0,080 | 0,045 | 1,778 | - |
| | 6 | Podkład z betonu | 0,050 | 1,400 | 0,036 | - |
| | 4 | Styropian 10 | 0,030 | 0,045 | 0,667 | - |
| | 7 | Strop z płyty Żerańskiej | 0,220 | 1,330 | 0,165 | - |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,49 | - | 5,44 | 0,18 |
| 6 | Okna zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 0,9 |
| 7 | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,1 |

| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
|-------------------------------------|------|---------|
| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
| Kod | Opis | Y_k |
| | | W/(m·K) |

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | | |
|--|-------------|--------|--------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | | |
| Nr | Nazwa trybu | | Temperatura t | Ilość godzin na dobę | Ilość dni w tygodniu | Ilość dni w miesiącu |
| | | | °C | h | dni | dni |
| 1 | Standard | Ciągły | 20 | 24 | 7 | - |

| Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy | | | | | | |
|---|---|--|-----------------------|--------------------------------|--|---------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1 | | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 123,78 | 0,15 | 18,44 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 125,58 | 0,15 | 18,71 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 254,76 | 0,15 | 37,96 | | |
| 6 | Okna zewnętrzne | 130,48 | 0,90 | 117,43 | | |
| 7 | Drzwi zewnętrzne | 3,60 | 1,10 | 3,96 | | |
| 7 | Drzwi zewnętrzne | 1,80 | 1,10 | 1,98 | | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U | | W/K | 198,48 | |
| 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 bezpośrednio do otoczenia | | H _{tr,ie} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k | | | W/K | 198,484 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | b _{tr} | A _{obl} *U*b | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 2 | Strop wewnętrzny nad piwnicą | 500,00 | 0,23 | 0,80 | 91,93 | |
| 3 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 340,00 | 0,24 | 0,80 | 64,32 | |
| 5 | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | 220,00 | 0,18 | 0,80 | 32,38 | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U*b | | W/K | 188,63 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | H _{tr,iue} = S A _{obl} *U*b+S Y _k *I _k *b | | | W/K | 188,631 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Współczynniki poprawkowe | | f _{g1} | f _{g2} | G _w | f _{g1} *f _{g1} *G _w | |
| | | - | - | - | - | |
| | | 1,45 | 0,31 | 1,00 | 0,45 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | H _{g,i} =(S A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w | | | W/K | 0,000 |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna do poddasze | 51,00 | 0,29 | 14,67 | | |
| Suma elementów budynku | | S A _{obl} *U | | W/K | 14,67 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k | | | W/K | 14,67 |

| | | | |
|--|--|------------|---------------|
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | $H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$ | W/K | 394,16 |
|--|--|------------|---------------|

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1 | | | | | | | |
|--|-------------------|---|---|----------------|-----------------------|------------|----------|
| Kod | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | $H_{tr,s}$ | $H_{\%}$ |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna | Ściana zewnętrzna | 504,12 | 0,15 | 75,11 | 19,06 |
| 1 | Okno zewnętrzne | Okna zewnętrzne | Okna zewnętrzne | 130,48 | 0,90 | 117,43 | 29,79 |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | Drzwi zewnętrzne | 5,40 | 1,10 | 5,94 | 1,51 |
| 1 | Strop wewnętrzny | Strop wewnętrzny nad piwnicą | Strop wewnętrzny nad piwnicą | 500,00 | 0,23 | 91,93 | 23,32 |
| 1 | Strop wewnętrzny | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | 340,00 | 0,24 | 64,32 | 16,32 |
| 1 | Strop wewnętrzny | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | 220,00 | 0,18 | 32,38 | 8,22 |
| 1 | Ściana wewnętrzna | Ściana wewnętrzna do poddasze | Ściana wewnętrzna do poddasze | 51,00 | 0,29 | 7,04 | 1,79 |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | $H_{tr,s}$ | 394,16 | W/K | |

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

| Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1 | |
|--|------------------|
| Rodzaj budynku: | Opieka zdrowotna |

| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| | A _f | V | V _{ve,1} | b _{ve,1} | V _{ve,2} | b _{ve,2} | H _{ve} |
| | m ² | m ³ | m ³ /h | - | m ³ /h | - | W/K |
| 1 Poradnie | 952,2 0 | 2799, 47 | 1439, 73 | 1,00 | 559,8 9 | 1,00 | 666,5 4 |

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1 | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|----------------|------------|------------|---------------------------|
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 0 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | N | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 21,6 3 | 24,2 8 | 47,4 2 | 70,8 8 | 92,0 9 | 98,8 8 | 99,4 3 | 84,4 5 | 59,3 9 | 36,5 4 | 19,0 6 | 17,3 6 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 345, 68 | 388, 04 | 757, 97 | 1132 ,93 | 1471 ,88 | 1580 ,53 | 1589 ,25 | 1349 ,85 | 949, 21 | 584, 03 | 304, 57 | 277, 45 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 1 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | E | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 25,0 5 | 28,8 1 | 62,5 5 | 88,1 9 | 117, 61 | 123, 11 | 123, 75 | 109, 11 | 71,6 3 | 42,2 3 | 19,6 8 | 18,4 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 400, 33 | 460, 45 | 999, 71 | 1409 ,66 | 1879 ,82 | 1967 ,80 | 1977 ,92 | 1743 ,94 | 1144 ,95 | 674, 96 | 314, 63 | 295, 32 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 2 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | S | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| I _{sol} | 46,9 7 | 39,4 7 | 79,6 7 | 92,4 2 | 114, 55 | 112, 90 | 117, 43 | 105, 74 | 80,3 3 | 62,5 4 | 26,2 7 | 28,3 9 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q _{sol} | 750, 79 | 630, 80 | 1273 ,38 | 1477 ,21 | 1830 ,98 | 1804 ,63 | 1876 ,95 | 1690 ,19 | 1284 ,01 | 999, 66 | 419, 81 | 453, 78 | kWh/m-c |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - |
| 3 | Okna zewnętrzne-Okna zewnętrzne | | | | | Okna zewnętrzne | | W | | 32,6 2 | 1,00 | 0,70 | 0,70 |

| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|---------------------------|
| I_{sol} | 24,4 3 | 26,4 0 | 56,1 5 | 81,3 9 | 117, 00 | 118, 22 | 119, 96 | 99,9 3 | 68,9 5 | 45,0 4 | 20,8 1 | 18,3 8 | kWh/(m ² ·m-c) |
| Q_{sol} | 390, 50 | 421, 96 | 897, 41 | 1300 ,97 | 1870 ,09 | 1889 ,65 | 1917 ,40 | 1597 ,20 | 1102 ,02 | 719, 86 | 332, 69 | 293, 70 | kWh/m-c |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|-------------|------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1 | | | | | | | | | | | | | |
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | | Af | | F | | Uwagi | | |
| - | - | | | | | | m ² | | W/m ² | | - | | |
| 1 | 1 Poradnie | | | | | | 952,2 | | 9,0 | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | | 9,00 | | W/m ² |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f = | | | | | | | | | | | 952,20 | | m ² |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q _{int} | 6375 ,93 | 5758 ,91 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | 6170 ,26 | 6375 ,93 | kWh/m-c |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Obliczenia zbiorcze dla strefy | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

| Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1 | | | | | | | |
|---|------------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------|-------|------------------|----------------|
| 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 | Ściana zewnętrzna | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 504,1 2 | 11751 |
| | | Mur z betonu komórkowego j 700 | 840 | 700 | 0,085 | 504,1 2 | 25196 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)= | | | | | | | 36947 |
| 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 |
| Strop wewnętrzny nad piwnicą | Strop wewnętrzny nad piwnicą | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 500,0 0 | 11655 |
| | | Strop z płyty Żerańskiej | 1000 | 1258 | 0,085 | 500,0 0 | 53465 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =S _i S _i (c _{p_{ii}} *ρ _{ii} *d _{ii} *A _i)= | | | | | | | 65120 |
| Strop | Strop | Od strony wewnętrznej | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|-----------------------------------|------|------|-------|--------|-------|
| wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | wewnętrzny pod poddaszem poradnia dorosłych | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 340,00 | 7925 |
| | | Strop z płyty Żerańskiej | 1000 | 1258 | 0,085 | 340,00 | 36356 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{p,ii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$ | | | | | | | 44282 |
| Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Strop wewnętrzny pod poddaszem poradnia dzieci | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 220,00 | 5128 |
| | | Strop z płyty Żerańskiej | 1000 | 1258 | 0,085 | 220,00 | 23525 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{p,ii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$ | | | | | | | 28653 |
| Ściana wewnętrzna do poddasze | Ściana wewnętrzna do poddasze | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Styropian 10 | 1460 | 10 | 0,050 | 51,00 | 37 |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 51,00 | 1189 |
| | | Mur z cegły dziurawki | 880 | 1400 | 0,035 | 51,00 | 2199 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_iS_i(c_{p,ii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$ | | | | | | | 3425 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 36946955 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 141479560 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 178426515 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1 | | | | | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|--------------------|-----------|------------------|------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | q _i | 20,00 | °C | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | A _f | 952,2 | m ² | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | q _{int} | 9,0 | W/m ² | | |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | C _m | 178426515 | J/K | | |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | t | 46,7 | h | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | g _{H,lim} | 1,2 | - | | |
| - | | | | | | | | a _H | 4,1 | - | | |
| 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 | -1,2 | -2,1 | 0,5 | 7,5 | 13,0 | 15,2 | 17,7 | 16,0 | 12,7 | 8,5 | 2,3 | 0,0 |
| 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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c | 6217 | 5854 | 5718 | 3547 | 2053 | 1362 | 674 | 1173 | 2072 | 3372 | 5023 | 5865 |
| Miesięczna strata ciepła przez | 100, | 90,8 | 100, | 97,3 | 100, | 97,3 | 100, | 100, | 97,3 | 100, | 97,3 | 100, |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|
| przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c | 59 | 6 | 59 | 5 | 59 | 5 | 59 | 59 | 5 | 59 | 5 | 59 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c | 6318 | 5945 | 5819 | 3645 | 2153 | 1460 | 775 | 1274 | 2169 | 3473 | 5120 | 5966 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 1887 | 1901 | 3928 | 5321 | 7053 | 7243 | 7362 | 6381 | 4480 | 2979 | 1372 | 1320 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 6376 | 5759 | 6376 | 6170 | 6376 | 6170 | 6376 | 6376 | 6170 | 6376 | 6170 | 6376 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 8263 | 7660 | 10304 | 11491 | 13429 | 13413 | 13737 | 12757 | 10650 | 9354 | 7542 | 7696 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,49 | 0,49 | 0,67 | 1,20 | 2,43 | 3,66 | 7,57 | 4,04 | 1,91 | 1,03 | 0,56 | 0,49 |
| $g_{H,1}$ | 0,49 | 0,49 | 0,58 | 0,94 | 1,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,47 | 0,79 | 0,52 | 0,49 |
| $g_{H,2}$ | 0,49 | 0,58 | 0,94 | 1,82 | 3,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,98 | 1,47 | 0,79 | 0,52 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,74 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 0,97 | 0,97 | 0,93 | 0,72 | 0,41 | 0,27 | 0,13 | 0,25 | 0,51 | 0,79 | 0,96 | 0,97 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 8702,78 | 8300,19 | 5834,17 | 1229,59 | 84,97 | 12,82 | 0,38 | 7,59 | 192,15 | 1665,40 | 6293,75 | 8297,59 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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 | 10513 | 9899 | 9670 | 5999 | 3471 | 2304 | 1141 | 1984 | 3503 | 5703 | 8494 | 9918 |
| Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 16730 | 15753 | 15389 | 9546 | 5524 | 3666 | 1815 | 3157 | 5575 | 9075 | 13518 | 15783 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 40621,4 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|---|--------------|----------------|----------------|-------|---------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| - | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | Strefa O1 | 952,20 | 2799,47 | 20,00 | 40621,39 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | | | | | 40621,39 |