



GRZYBUD Paweł Grzybek
ul. Tysiąclecia 10 F/120, 97-500 Radomsko
ul. Obrońców Westerplatte 21, 42-200 Częstochowa
kontakt@grzybud.pl, www.grzybud.pl
tel. 508 521 423

Egzemplarz nr _____

AUDYT ENERGETYCZNY

| | |
|--------------------------------------|--|
| PRZEDMIOT INWESTYCJI: | TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU OSP WE WŁADYSŁAWOWIE GM. MIEDŹNO |
| LOKALIZACJA INWESTYCJI: | UL. TURYSTYCZNA 127, 41-120 BOROWA |
| INWESTOR: | GMINA MIEDŹNO |
| ADRES: | UL. UŁAŃSKA 25 42-120 MIEDŹNO |
| AUDYT CEZARY CIUPIŃSKI | |
| AUDYTOR: | mgr inż. Cezary Ciupiński Nr upr. 10283, Rejestr Min. Infrastruktury Nr 1851 Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE 97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37 tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl NIP 772-121-25-17, Regon 592184062 |

Zawartość opracowania:

- | | |
|---|-----------|
| 1. Audyt energetyczny budynku | - str. 1 |
| 2. Dokumentacja | - str. 29 |
| 3. Zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją | - str. 37 |
| 4. Zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji | - str. 54 |
| 5. Bilans energii elektrycznej | - str. 71 |
| 6. Efekt ekologiczny uzyskany poprzez zastosowaną termomodernizację | - str. 76 |

RADOMSKO, GRUDZIEŃ 2020 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
|---|--|---|---------------|
| 1.1 Rodzaj budynku | <i>Użyteczności publicznej</i> | 1.2 Rok budowy | 1960 |
| 1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości) | Gmina Miedźno | 1.4 Adres budynku | |
| | ul. Ułańska 25 42-120 Miedźno PESEL: | ul. Turystyczna 127 42-120 Władysławów ŚLĄSKIE | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt: | | | |
| Świadectwa i Audyty Energetyczne ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko 592184062 | | | |
| 3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| Cezary Ciupiński ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko Studia podyplomowe | |  AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 mgr inż. Cezary Ciupiński podpis | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1 | --- | --- | |
| 5. Miejscowość: Radomsko | | Data wykonania opracowania | grudzień 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 | 1 | 1 |
| 2.1.3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 1191,23 | 1191,23 |
| 2.1.4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 323,90 | 323,90 |
| 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 | Centralne | Centralne |
| 2.1.10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | Centralne | Centralne |
| 2.1.11. | Współczynnik A/V [1/m] | 0,63 | 0,63 |
| 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 | 1,60 | 0,19 |
| 2.2.2. | Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 0,26 | 0,26 |
| 2.2.3. | Strop nad piwnicą | --- | --- |
| 2.2.4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,44; 0,59 | 0,20; 0,59 |
| 2.2.5. | Okna, drzwi balkonowe | 2,00 | 0,90 |
| 2.2.6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 2,60; 5,10 | 1,30; 1,30 |
| 2.2.7. | Stropy wewnętrzne | 2,81 | 0,15 |
| 2.2.8. | Ściany wewnętrzne | 1,80; 1,80; 1,74; 2,33 | 0,28; 0,28; 1,74; 2,33 |
| 2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.3.1. | Sprawność wytwarzania | 0,680 | 2,727 |
| 2.3.2. | Sprawność przesyłu | 0,900 | 0,960 |
| 2.3.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,770 | 0,890 |
| 2.3.4. | Sprawność akumulacji | 1,000 | 0,950 |
| 2.3.5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,000 | 1,000 |
| 2.3.6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 0,910 | 0,950 |
| 2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.4.1. | Sprawność wytwarzania | 0,620 | 2,850 |
| 2.4.2. | Sprawność przesyłu | 0,600 | 0,800 |
| 2.4.3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 1,000 | 1,000 |
| 2.4.4. | Sprawność akumulacji | 0,840 | 0,930 |

| 2.5. Charakterystyka systemu wentylacji | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|--|--|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 2.5.1.1. | Rodzaj wentylacji | Wentylacja grawitacyjna | Wentylacja z odzyskiem |
| 2.5.1.2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | stolarka/kanały grawitacyjne | stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup |
| 2.5.1.3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 1328,30 | 1327,00/1327,00 |
| 2.5.1.4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 1,12 | 1,11 |
| 2.6. Charakterystyka energetyczna budynku | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
| 2.6.1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 68,33 | 12,47 |
| 2.6.2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW] | 14,69 | 14,69 |
| 2.6.3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 459,59 | 56,79 |
| 2.6.4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 887,50 | 24,37 |
| 2.6.5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 30,17 | 4,45 |
| 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)] | 394,15 | 48,71 |
| 2.6.9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 761,13 | 20,90 |
| 2.6.10* | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0,00 | 100,00 |
| 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] | 33,34 | 0,00 |
| 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] | 67,77 | 0,00 |
| 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 | 4,92 | 0,00 |

| | | | |
|--------|---|------|------|
| | [zł/(m ² ·m-c)] | | |
| 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] | 146162,89 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 96,86 |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 696162,89 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 0,00 |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 30594,97 | | |

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 19,98 kW.

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

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

** Uoże [%] 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:

550000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

250000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

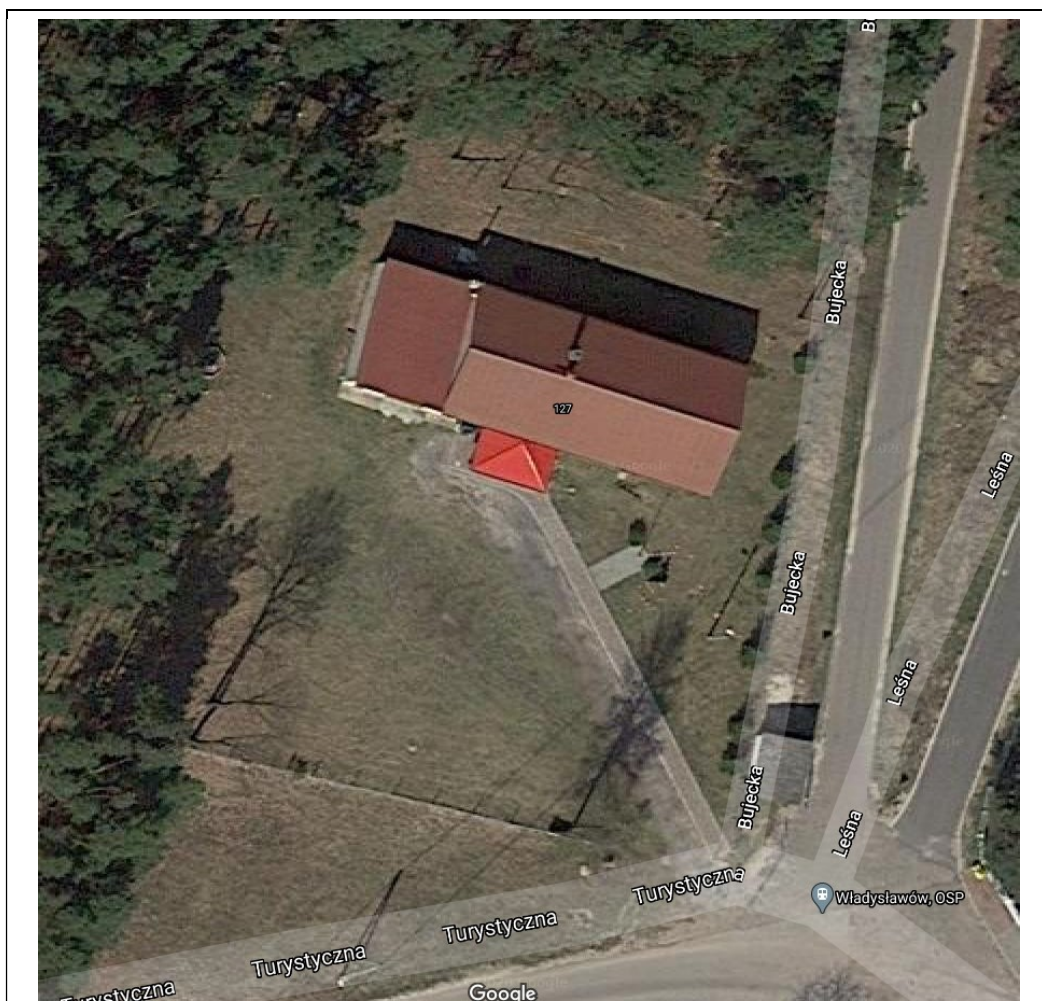
4.1. Ogólne dane techniczne

| | | |
|--|---|------------------------|
| Konstrukcja/technologia budynku | - | tradycyjna |
| Kubatura budynku | - | 3500,00 m ³ |
| Kubatura ogrzewania | - | 1191,23 m ³ |
| Powierzchnia netto budynku | - | 323,90 m ² |
| Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej | - | 0,00 m ² |
| Współczynnik kształtu | - | 0,63 m ⁻¹ |
| Powierzchnia zabudowy budynku | - | 355,28 m ² |
| Ilość mieszkań | - | 0,00 |
| Ilość użytkowników | - | 20,00 |

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku
w stosunku do stron
świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

| | | |
|--------------------|------------------------|-----------------------|
| Ściany zewnętrzne | 1,60 | W/(m ² ·K) |
| Dach/stropodach | 0,26 | W/(m ² ·K) |
| Strop piwnicy | --- | W/(m ² ·K) |
| Okna | 2,00 | W/(m ² ·K) |
| Drzwi/bramy | 2,60; 5,10 | W/(m ² ·K) |
| Okna połaciowe | --- | W/(m ² ·K) |
| Podłogi na gruncie | 0,44; 0,59 | W/(m ² ·K) |
| Stropy wewnętrzne | 2,81 | W/(m ² ·K) |
| Ściany wewnętrzne | 1,80; 1,80; 1,74; 2,33 | 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 | 33,34 zł/GJ | 0,00 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 | 33,34 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 - KOTŁOWNIA WĘGLOWA

| Rodzaj paliwa | Cena jednostki paliwa | % udział źródła | Wartość opałowa | Cena za GJ | średnia ważona opłata za GJ |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| Paliwo - Węgiel kamienny miał | 0,75zł | 100% | 0,022 GJ/kg | 33,34zł | 33,34 |
| S | | 100% | | | |

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

KOTŁOWNIA WĘGLOWA 100%

| | | |
|------------------------------|--|-------------------|
| Wytwarzanie | Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny | $h_{H,g} =$ 0,680 |
| Przesyłanie ciepła | C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej | $h_{H,d} =$ 0,900 |
| 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 | Liczba dni: 7 dni | $w_t =$ 1,000 |

| | | |
|---|---|-------------------|
| tygodnia | | |
| Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby | Liczba godzin: 12 godzin | $W_d = 0,910$ |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$ | | 0,471 |
| Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu | ... | |
| Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie) | | --- MW |
| 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej | | |
| PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ - Z KOTŁA CO 100% | | |
| Wytwarzanie ciepła | Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej) | $h_{W,g} = 0,620$ |
| Przesył ciepłej wody | Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych | $h_{W,d} = 0,600$ |
| Regulacja i wykorzystanie | --- | $h_{W,e} = 1,000$ |
| Akumulacja ciepła | Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego | $h_{W,s} = 0,840$ |
| Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$ | | 0,312 |
| 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 | 1328,30 | |
| Krotność wymian powietrza | 1,12 | |

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 | Ściany zewnętrzne budynku wymagają ocieplenia. |
| Podłoga na gruncie | Podłogi na gruncie wymagają ocieplenia. |
| Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | Strop pod nieużytkowym poddaszem wymaga ocieplenia. UWAGA: na podstawie ekspertyzy technicznej, stan techniczny istniejącej więźby dachowej wykonanej w postaci więzarów drewnianych jest bardzo zły i zagraża bezpieczeństwu w eksploatacji w stanie istniejącym, a tym bardziej uniemożliwia dołożenie dodatkowego obciążenia konstrukcji materiałami izolacyjnymi. Do kosztów izolacji termicznej dołożono dodatkowe koszty związane z wymianą więźby i poszycia dachu. |
| Ściana wewnętrzna parter | Ściana wewnętrzna oddzielająca strefę ogrzewaną OSP od strefy GARAŻ/KOTŁOWNIA wymaga ocieplenia ze względu na dużą różnicę temperatur między strefami. |
| Dach nad garażem | Dach nad garażem i kotłownią nie wymaga ocieplenia. Temperatura strefy poniżej 8 st. C. Współczynnik przenikania dachu wynosi 0,26 W/m ² K i jest |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | mniejszy od wymaganego $U \leq 0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. |
| Podłoga na gruncie garaż | Inwestor nie przewiduje zmiany podłogi w garażu. |
| Ściana wewnętrzna półpiętro | Ściana wewnętrzna oddzielająca pomieszczenie 1/9 na półpiętrze od przestrzeni na poddaszu wymaga ocieplenia. |
| Ściana wewnętrzna | Ściana wewnętrzna spiżarni nie wymaga ocieplenia. |
| Ściana wewnętrzna | Ściana wewnętrzna spiżarni nie wymaga ocieplenia. |
| Drzwi zewnętrzne BG 1 | Brama garażowa wymaga wymiany. |
| Okno zewnętrzne OZ 1 PCV | Okna zewnętrzne wymagają wymiany. |
| Drzwi zewnętrzne DZ 1 | Drzwi zewnętrzne wymagają wymiany. |
| System grzewczy | Kotłownia budynku wyposażona w kocioł węglowy. Stan techniczny - wizualnie zły. Kocioł nie spełnia klasy 5 wg. PN-EN 303. Sprawność nominalna kotła nowego wynosiła ok. 82%. Ze względu na wiek i stan techniczny, do obliczeń przyjęto sprawność 68%. |
| Instalacja ciepłej wody użytkowej | Obecnie ciepła woda użytkowa podgrzewana w zasobniku zasilanym z kotła c.o. |

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 Ściana wewnętrzna półpiętro | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, $\lambda=0,040$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 12,90m ² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 12,90m ² | |
| Stopniodni: 8251,57 dzień·K/rok | $t_{wo}= 12,00$ °C | $t_{zo}= -18,00$ °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Oplata za 1 GJ Oz zt/GJ | 33,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Oplata za 1 MW Om zt/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament Ab zt/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm | --- | 12 | 13 | 14 |
| Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K) | 1,798 | 0,281 | 0,263 | 0,247 |
| Opór cieplny R (m ² K)/W | 0,56 | 3,56 | 3,81 | 4,06 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W | --- | 3,00 | 3,25 | 3,50 |
| Straty ciepła na przenikanie Q GJ | 16,54 | 2,59 | 2,42 | 2,27 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW | 0,0007 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| Roczna oszczędność kosztów D O zt/rok | --- | 551,51 | 551,51 | 551,51 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i zt/m ² | --- | 136,00 | 139,00 | 142,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u zt | --- | 2158,31 | 2205,92 | 2253,53 |
| Prosty czas zwrotu SPBT lata | --- | 3,91 | 4,00 | 4,09 |

| |
|--|
| <p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2158,31 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 3,91 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm</p> <p>Informacje uzupełniające: Ściany pomieszczenia 1/9 na półpiętrze mające kontakt z przestrzenią poddasza.</p> |
|--|

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|---------------------|
| Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Granulat z wełny lub celulozy, $\lambda= 0,039$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 241,63m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 241,63m² | |
| Stopniodni: 8251,57 dzień·K/rok | $t_{wo}= 19,14$ °C | $t_{zo}= -18,00$ °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | | |
|--|----------------------|---------------|-------------|-------------|-----------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 | |
| Opłata za 1 GJ Oz | zł/GJ | 33,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 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 | --- | 25 | 27 | 29 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,807 | 0,148 | 0,137 | 0,128 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,36 | 6,77 | 7,28 | 7,79 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 6,41 | 6,92 | 7,44 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 483,56 | 25,46 | 23,67 | 22,11 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0252 | 0,0013 | 0,0012 | 0,0012 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 16121,75 | 16121,75 | 16121,75 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_j | zł/m ² | --- | 626,00 | 629,00 | 632,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 186050,27 | 186941,88 | 187833,50 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 11,54 | 11,60 | 11,65 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 186050,27 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,54 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

Informacje uzupełniające:

UWAGA: na podstawie ekspertyzy technicznej, stan techniczny istniejącej więźby dachowej wykonanej w postaci więzarów drewnianych jest bardzo zły i zagraża bezpieczeństwu w eksploatacji w stanie istniejącym, a tym bardziej uniemożliwia dołożenie dodatkowego obciążenia konstrukcji materiałami izolacyjnymi. Do kosztów izolacji termicznej dołożono dodatkowe koszty związane z wymianą więźby i poszycia dachu. Szacowany dodatkowy koszt wykonania więźby i dachu - ok. 400 zł netto/m² poszycia. Koszt przeliczony na 1 m² ocieplenia stropu wynosi ok. 576 zł/m² i zostanie dodany do kosztu wykonania ocieplenia granulem.

Zakłada się wykonanie nowej izolacji stropu poddasza poprzez ułożenie granulatu wełny mineralnej lub celulozy. Mimo poddasza nieużytkowego należy przewidzieć wykonanie konstrukcji umożliwiających przemieszczanie się osób w celach kontrolnych, naprawczych, w sposób nie powodujący naruszenia izolacji termicznej. Obliczeniową grubość izolacji granulowanej należy powiększyć o ok. 8% w stosunku do wyliczonego minimum ze względu na uleganie izolacji. Dla docelowej grubości 25 cm należy ułożyć 27-28 cm granulatu. Dopuszczalne jest wykonanie izolacji z mat wełny mineralnej pod warunkiem utrzymania grubości izolacji i nieprzekroczenia współczynnika przenikania ciepła 0,039 W/m²K.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|-------------------|
| Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, $\lambda=0,040$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 39,39m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 39,39m² | |
| Stopniodni: 2792,54 dzień·K/rok | $t_{wo}= 20,00$ °C | $t_{zo}= 7,96$ °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | | |
|---|-----------------|---------------|-------------|-------------|
| | | Wariant 1 | Wariant 1.1 | Wariant 1.2 |
| Opłata za 1 GJ Oz z/GJ | 33,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Opłata za 1 MW Om z/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament A_b z/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm | --- | 12 | 13 | 14 |
| Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K) | 1,798 | 0,281 | 0,263 | 0,247 |
| Opór cieplny R (m ² K)/W | 0,56 | 3,56 | 3,81 | 4,06 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W | --- | 3,00 | 3,25 | 3,50 |
| Straty ciepła na przenikanie Q GJ | 17,09 | 2,67 | 2,50 | 2,34 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW | 0,0009 | 0,0001 | 0,0001 | 0,0001 |
| Roczna oszczędność kosztów D O z/rok | --- | 569,75 | 569,75 | 569,75 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i z/m ² | --- | 136,00 | 139,00 | 142,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u zł | --- | 6588,41 | 6733,74 | 6879,07 |
| Prosty czas zwrotu SPBT lata | --- | 11,56 | 11,82 | 12,07 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6588,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Ściana wewnętrzna pomiędzy strefą OSP a strefą GARAŻ. Ocieplenie od strony garażu i kotłowni.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

| Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | |
|---|---|----------------------|
| Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | | |
| Proponowany materiał dodatkowej izolacji: | Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,038$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 227,99m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 227,99m² | |
| Stopniodni: 3544,37 dzień·K/rok | $t_{wo} = 19,63$ °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 | 33,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Opłata za 1 MW Om | zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament A_b | zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b | cm | --- | 10 | 12 | 14 |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 1,735 | 0,205 | 0,185 | 0,169 |
| Opór cieplny R | (m ² K)/W | 0,58 | 4,88 | 5,41 | 5,93 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR | (m ² K)/W | --- | 4,30 | 4,83 | 5,36 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 121,11 | 14,31 | 12,91 | 11,77 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0157 | 0,0019 | 0,0017 | 0,0015 |
| Roczna oszczędność kosztów D O | zł/rok | --- | 4037,66 | 4037,66 | 4037,66 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i | zł/m ² | --- | 185,00 | 190,00 | 195,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u | zł | --- | 51879,12 | 53281,26 | 54683,40 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 12,85 | 13,20 | 13,54 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 51879,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 12,85 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

W podłodze na gruncie przewiduje się wykonanie ogrzewania podłogowego. Koszty ogrzewania uwzględnione w części dot. Usprawnienia ogrzewania.

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 GRAFIT, $\lambda= 0,032$ [W/(m·K)]; | |
| Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s : | 285,10m² | |
| Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k : | 361,76m² | |
| Stopniodni: 2741,95 dzień·K/rok | $t_{wo}= 15,91$ °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 | 33,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c) | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Inne koszty, abonament A_b zł/m-c | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm | --- | 15 | 16 | 17 |
| Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K) | 1,599 | 0,188 | 0,178 | 0,168 |
| Opór cieplny R (m ² K)/W | 0,63 | 5,31 | 5,63 | 5,94 |
| Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W | --- | 4,69 | 5,00 | 5,31 |
| Straty ciepła na przenikanie Q GJ | 107,98 | 12,71 | 12,01 | 11,37 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW | 0,0164 | 0,0019 | 0,0018 | 0,0017 |
| Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok | --- | 3599,95 | 3599,95 | 3599,95 |
| Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ² | --- | 175,00 | 180,00 | 185,00 |
| Koszty realizacji usprawnienia N_u zł | --- | 77868,84 | 80093,66 | 82318,49 |
| Prosty czas zwrotu SPBT lata | --- | 21,63 | 22,25 | 22,87 |

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 77868,84 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

| | |
|---|--|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji | |
| Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 964,26 m ³ /h | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 26,74 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 26,74 m ² | |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 26,74 m ² | |
| Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00 | |
| Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1) | |
| Stopniodni: 3728,80 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C | |

| | Stan istniejący | Wariant numer | |
|--|----------------------|---------------|----------|
| | | W1 | |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 33,34 | 63,32 |
| 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 | | 1,00 | --- |
| Współczynnik c _r | | 1,00 | --- |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,000 | 0,900 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 135,10 | 7,95 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0153 | 0,0036 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 4000,96 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 600,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 19734,12 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 22000,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 10,43 |

| |
|--|
| <p>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</p> <p>Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 41734,12 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,43 lat</p> <p>Modernizacja systemu wentylacji U= 0,90</p> <p>Informacje uzupełniające: Wentylacja z odzyskiem ciepła min. 80% średniorocznie</p> |
|--|

| |
|---|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji |
| Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 140,43 m ³ /h |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 8,82 m ² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 8,82 m ² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 8,82 m ² |
| Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00 |
| Stan istniejący: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1) |
| Stopniodni: 2687,41 dzień·K/rok qi = 15,31 °C qe = -20,00 °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer |
|--|----------------------|---------------|
| | | W1 |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 33,34 |
| Opłata za 1 MW | zł/(MW·m-c) | 0,00 |
| Inne koszty, abonament | zł/m-c | 0,00 |
| Współczynnik c _m | | 1,00 |
| Współczynnik c _r | | 1,00 |
| Współczynnik a | | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 2,600 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 42,06 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0025 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16005,47 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,01 lat |
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 1,30 |
| Informacje uzupełniające: |
| Wentylacja z odzyskiem ciepła min. 80% średniorocznie |

| |
|---|
| Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji |
| Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' |
| Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 223,61 m ³ /h |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 13,50 m ² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 13,50 m ² |
| Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 13,50 m ² |
| Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00 |
| Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4) |
| Stopniodni: 398,80 dzień·K/rok qi = 5,00 °C qe = -20,00 °C |

| | Stan istniejący | Wariant numer | |
|--|----------------------|---------------|----------|
| | | W1 | |
| Opłata za 1 GJ | zł/GJ | 33,34 | 63,32 |
| 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 | --- |
| Współczynnik c _r | | 1,20 | --- |
| Współczynnik a | | --- | --- |
| Współczynnik przenikania ciepła U | W/(m ² K) | 5,100 | 1,300 |
| Straty ciepła na przenikanie Q | GJ | 15,40 | 0,62 |
| Zapotrzebowanie na moc cieplną q | MW | 0,0043 | 0,0008 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | zł/rok | --- | 474,11 |
| Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi | zł/m ² | --- | 600,00 |
| Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok | zł | --- | 9963,00 |
| Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw | zł | --- | 18500,00 |
| Prosty czas zwrotu SPBT | lata | --- | 60,03 |

| |
|---|
| Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1 |
| Charakterystyka wariantu optymalnego: |
| Koszt realizacji wariantu optymalnego: 28463,00 zł |
| Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 60,03 lat |
| Modernizacja systemu wentylacji |
| U= 1,30 |
| Informacje uzupełniające: |
| Wentylacja z odzyskiem ciepła min. 80% średniorocznie |

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 |
|---|-----------------|---------------|
| Liczba użytkowników L_i | 20,00 | 20,00 |
| Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d] | 0,025 | 0,025 |
| Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C] | 55,00 | 55,00 |
| Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni] | 100,00 | 100,00 |
| Czas użytkowania w ciągu doby t [h] | 8,00 | 8,00 |
| Sprawność źródła ciepła | 0,620 | 2,850 |
| Sprawność przesyłu | 0,600 | 0,800 |
| Sprawność akumulacji ciepła | 0,840 | 0,930 |
| Współczynnik nierównomierności N_h | 4,49 | 4,49 |
| Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d] | 0,50 | 0,50 |
| Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$ [m ³ /h] | 0,03 | 0,06 |
| Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a] | 30,170 | 4,446 |
| Max moc cieplna q_{cwu} [MW] | 0,0147 | 0,0147 |

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

| | Stan istniejący | Wariant 1 |
|---|-----------------|-----------|
| Oplata za 1 GJ [zł/GJ] | 33,34 | 0,00 |
| Oplata 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] | --- | 1005,86 |
| Koszt modernizacji N_u [zł] | --- | 6150,00 |
| SPBT [lat] | --- | 6,11 |

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

| Planowane usprawnienia: | Nakłady |
|---|----------------|
| Zasobnik cwu zasilany z pompy ciepła + osprzęt towarzyszący | 6150,00 |
| --- | --- |
| Suma: | 6150,00 |

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

| CWU - POMPA CIEPŁA - TECHNOLOGIA WĘZŁA 100% | |
|---|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | Podgrzewanie cwu z technologii kotłowni opartej o pompę ciepła typu powietrze-woda. Automatyka kotła |

| | |
|--|--|
| | wyposażona w priorytet cwu. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Usprawnienie sterowania cwu poprzez ograniczenie czasu pracy cyrkulacji. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | Nowy zasobnik cwu dostosowany do zasilania pompą ciepła. |

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

| | | Stan istniejący | Wariant 1 |
|--|---------|-----------------|-----------|
| Opłata za 1 GJ na ogrzewanie | [zł/GJ] | 33,34 | 0,00 |
| 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] | 459,59 | |
| Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego | [MW] | 0,0683 | |
| Sprawność systemu grzewczego | | 0,471 | 2,214 |
| Roczna oszczędność kosztów DO | [zł/a] | --- | 29589,11 |
| Koszt modernizacji | [zł] | --- | 173977,35 |
| SPBT | [lat] | --- | 5,88 |

Informacje uzupełniające:

Przyjęto koszty na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

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

| Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w |
|--|--|
| Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$ | 2,727 |
| 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 $h_{H,s}$ | 0,950 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t | 1,000 |
| Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d | 0,950 |
| Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$ | 2,214 |

*) - 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 |
|--|----------|
| Roboty demontażowe | 4920,00 |
| Technologia kotłowni, pompa ciepła pow-woda ok. 20 kW | 98400,00 |
| Dostosowanie instalacji elektrycznej do zasilania wyposażenia kotłowni | 18450,00 |
| Instalacja ogrzewania podłogowego (cena za 1m ²) | 47287,35 |

| | |
|-------------------------------|------------------|
| Ogrzewanie garażu - grzejniki | 4920,00 |
| Suma: | 173977,35 |

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

| Źródło szczytowe dla pompy ciepła 5% | |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | Źródło szczytowe oparte o grzałkę elektryczną stanowiącą integralne wyposażenie pompy ciepła lub bufora. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Nowa instalacja centralnego ogrzewania |
| Ulepszenie sprawności regulacji h_e | Wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego niskotemperaturowego. Zwiększenie sprawności regulacji poprzez wykorzystanie regulatorów pogodowych pompy ciepła i zaworów termostatycznych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | Bufor ciepła będący jednym z elementów technologii kotłowni z pompą ciepła. |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | Zastosowanie zaworów termostatycznych. |

| Pompa ciepła powietrze-woda 95% | |
|--|--|
| Usprawnienia termomodernizacyjne | Opis zastosowanych usprawnień |
| Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g | Pompa ciepła typu powietrze-woda. |
| Ulepszenie sprawności przesyłu h_d | Nowa instalacja centralnego ogrzewania |
| Ulepszenie sprawności regulacji h_e | Wykonanie instalacji ogrzewania podłogowego niskotemperaturowego. Zwiększenie sprawności regulacji poprzez wykorzystanie regulatorów pogodowych pompy ciepła i zaworów termostatycznych. |
| Ulepszenie sprawności akumulacji h_s | Bufor ciepła będący jednym z elementów technologii kotłowni z pompą ciepła. |
| Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d | |

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

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

| Lp. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót [zł] | SPBT [lat] |
|-----|--|-----------------------------|------------|
| 1. | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 zł | 3,91 |
| 2. | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 zł | 6,11 |
| 3. | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 zł | 10,43 |
| 4. | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod wiązary | 186050,27 zł | 11,54 |
| 5. | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | 6588,41 zł | 11,56 |
| 6. | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 51879,12 zł | 12,85 |
| 7. | Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 16005,47 zł | 13,01 |
| 8. | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 77868,84 zł | 21,63 |
| 9. | Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 28463,00 zł | 60,03 |
| 10. | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 zł | --- |
| | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 | 5,88 |

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant 1 | | |
|-----------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod wiązary | 186050,27 |
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | 6588,41 |
| 6 | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 51879,12 |
| 7 | Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 16005,47 |
| 8 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 77868,84 |
| 9 | Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 28463,00 |
| 10 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 11 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |

| | |
|-----------------|-----------|
| Całkowity koszt | 696162,89 |
|-----------------|-----------|

| Wariant 2 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 186050,27 |
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | 6588,41 |
| 6 | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 51879,12 |
| 7 | Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 16005,47 |
| 8 | Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna | 77868,84 |
| 9 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 10 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 667699,89 |

| Wariant 3 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 186050,27 |
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | 6588,41 |
| 6 | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 51879,12 |
| 7 | Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 16005,47 |
| 8 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 9 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 589831,05 |

| Wariant 4 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 186050,27 |

| | | |
|-----------------|---|-----------|
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | 6588,41 |
| 6 | Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie | 51879,12 |
| 7 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 8 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 573825,58 |

| Wariant 5 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 186050,27 |
| 5 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter | 6588,41 |
| 6 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 7 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 521946,46 |

| Wariant 6 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 186050,27 |
| 5 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 6 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 515358,05 |

| Wariant 7 | | |
|------------------|---|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem' | 41734,12 |
| 4 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 5 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 329307,78 |

| Wariant 8 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej | 6150,00 |
| 3 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 4 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 287573,66 |

| Wariant 9 | | |
|-----------------|--|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro | 2158,31 |
| 2 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 3 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 281423,66 |

| Wariant 10 | | |
|-----------------|---------------------------------|-----------|
| | Usprawnienie | Koszt |
| 1 | Modernizacja systemu grzewczego | 173977,35 |
| 2 | Instalacja fotowoltaiczna | 105288,00 |
| Całkowity koszt | | 279265,35 |

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 cieplny budynku | stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni |
|---------|----------------------------------|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
| | [MW] | [GJ] | °C | m ² | m ³ | m ³ | m ³ | W/m ³ | 1/m |
| 0 | 0,0683 | 459,59 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 58,03 | 0,63 |
| 1 | 0,0125 | 56,79 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 12,64 | 0,63 |
| 2 | 0,0137 | 60,95 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 12,64 | 0,63 |
| 3 | 0,0282 | 142,66 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 24,91 | 0,63 |
| 4 | 0,0308 | 176,90 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 24,91 | 0,63 |
| 5 | 0,0330 | 192,18 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 36,65 | 0,63 |
| 6 | 0,0330 | 212,96 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 37,26 | 0,63 |
| 7 | 0,0557 | 364,94 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 57,52 | 0,63 |

| | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|-------|--------|---------|----------|---------|-------|------|
| 8 | 0,0678 | 454,94 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 57,53 | 0,63 |
| 9 | 0,0678 | 454,94 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 57,53 | 0,63 |
| 10 | 0,0683 | 459,59 | 16,17 | 323,90 | 1191,23 | 13500,00 | 1191,23 | 58,03 | 0,63 |

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Wariant | $Q_{h0,1co}$ | $Q_{0,1cwu}$ | $h_{0,1}$ | $W_{t0,1}$ | $W_{d0,1}$ | $Q_{0,1}$ | $O_{0,1}$ | DO | %DO |
|---------|------------------|-----------------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|----------|--------|
| | $q_{h0,1co}$ | $q_{0,1cwu}$ | | | | | | | |
| - | GJ | GJ | - | - | - | GJ | zł | zł | % |
| | MW | MW | | | | | | | |
| 0 | 459,59 0,0683 | 30,17 0,0147 | 0,47 | 1,00 | 0,91 | 917,67 | 30594,97 | --- | --- |
| 1 | 56,79 0,0125 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 28,82 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 2 | 60,95 0,0137 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 30,60 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 3 | 142,66 0,0282 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 65,67 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 4 | 176,90 0,0308 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 80,36 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 5 | 192,18 0,0330 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 86,92 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 6 | 212,96 0,0330 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 95,84 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 7 | 364,94 0,0557 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 161,06 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 8 | 454,94 0,0678 | 4,45 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 199,68 | 0,00 | 30594,97 | 100,00 |
| 9 | 454,94 0,0678 | 30,17 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 225,41 | 1005,86 | 29589,11 | 96,71 |
| 10 | 459,59 0,0683 | 30,17 0,0147 | 2,21 | 1,00 | 0,95 | 227,40 | 1005,86 | 29589,11 | 96,71 |

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. | 696162,89 | 30594,97 | 96,86 | 348081,45 | 0,00 |
| 2. | 667699,89 | 30594,97 | 96,67 | 333849,95 | 0,00 |
| 3. | 589831,05 | 30594,97 | 92,84 | 294915,53 | 0,00 |
| 4. | 573825,58 | 30594,97 | 91,24 | 286912,79 | 0,00 |
| 5. | 521946,46 | 30594,97 | 90,53 | 260973,23 | 0,00 |
| 6. | 515358,05 | 30594,97 | 89,56 | 257679,03 | 0,00 |
| 7. | 329307,78 | 30594,97 | 82,45 | 164653,89 | 0,00 |
| 8. | 287573,66 | 30594,97 | 78,24 | 143786,83 | 0,00 |
| 9. | 281423,66 | 29589,11 | 75,44 | 140711,83 | 0,00 |
| 10. | 279265,35 | 29589,11 | 75,22 | 139632,68 | 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 | --- | 696162,89 zł | |
| - planowana kwota środków własnych | --- | 550000,00 zł | |
| - planowana kwota kredytu | --- | 146162,89 zł | |
| - przewidywana premia termomodernizacyjna | --- | 0,00 zł | |
| - roczne oszczędności kosztów energii | --- | 30594,97 zł | tj. 100,00 % |

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Granulat z wełny lub celulozy

Uwagi:

UWAGA: na podstawie ekspertyzy technicznej, stan techniczny istniejącej więzby dachowej wykonanej w postaci więzarów drewnianych jest bardzo zły i zagraża bezpieczeństwu w eksploatacji w stanie istniejącym, a tym bardziej uniemożliwia dolozenie dodatkowego obciazenia konstrukcji materiałami izolacyjnymi. Do kosztów izolacji termicznej dolożono dodatkowe koszty związane z wymianą więzby i poszycia dachu. Szacowany dodatkowy koszt wykonania więzby i dachu - ok. 400 zł netto/m² poszycia. Koszt przeliczony na 1 m² ocieplenia stropu wynosi ok. 576 zł/m² i zostanie dodany do kosztu wykonania ocieplenia granulem. Zakłada się wykonanie nowej izolacji stropu poddasza poprzez ułożenie granulatu wełny mineralnej lub celulozy. Mimo poddasza nieużytkowego należy przewidzieć wykonanie konstrukcji umożliwiających przemieszczanie się osób w celach kontrolnych, naprawczych, w sposób nie powodujący naruszenia izolacji termicznej. Obliczeniową grubość izolacji granulowanej należy powiększyć o ok. 8% w stosunku do wyliczonego minimum ze względu na uleganie izolacji. Dla docelowej grubości 25 cm należy ułożyć 27-28 cm granulatu. Dopuszczalne jest wykonanie izolacji z mat wełny mineralnej pod warunkiem utrzymania grubości izolacji i nieprzekroczenia współczynnika przenikania ciepła 0,039 W/m²K.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa GRAFIT

Uwagi:

...

O1

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

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

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

Uwagi:

...

O2

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

O3

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zasobnik cwu zasilany z pompy ciepła + osprzęt towarzyszący

Uwagi:

Przyjęto koszty na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Roboty demontażowe

2. Technologia kotłowni, pompa ciepła pow-woda ok. 20 kW

3. Dostosowanie instalacji elektrycznej do zasilania wyposażenia kotłowni

4. Instalacja ogrzewania podłogowego (cena za 1m²)

5. Ogrzewanie garażu - grzejniki

Uwagi:

Przyjęto koszty na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

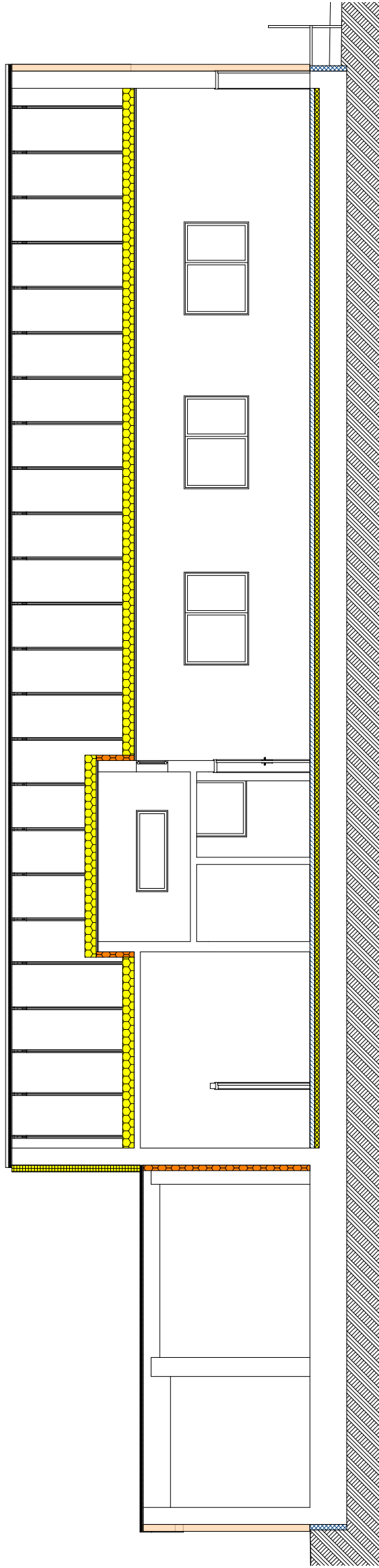
Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**






Moc mikroinstalacji: 19,98 kW

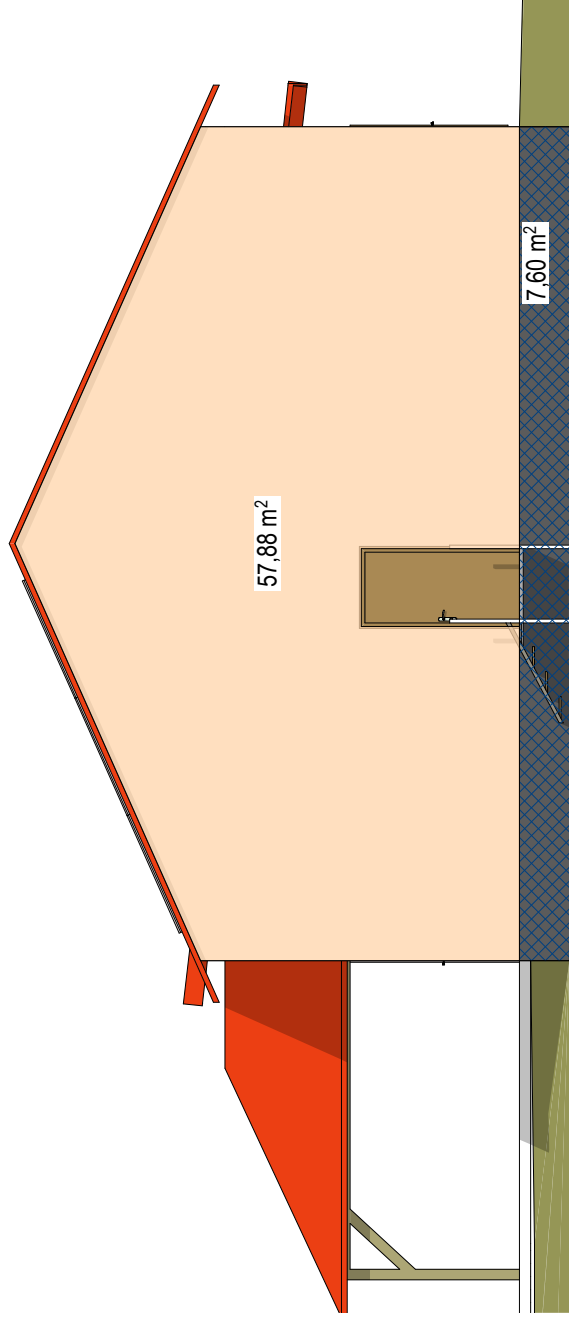
AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192

mgr inż. Cezary Ciupiński

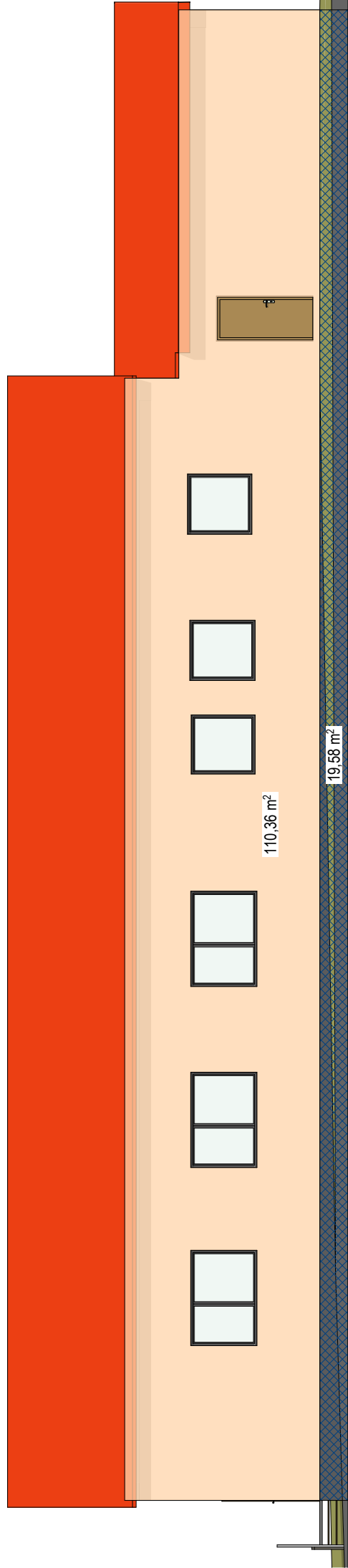


PRZEKRÓJ



| | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|
|  | styropian GRAFIT $\lambda=0,032$ W/m·K |  | granulat wełny lub celulozy $\lambda=0,039$ W/m·K |  | styropian PODLOGA $\lambda=0,040$ W/m·K |
|  | styrodur XPS $\lambda=0,038$ W/m·K |  | maty z wełny mineralnej $\lambda=0,040$ W/m·K | | |

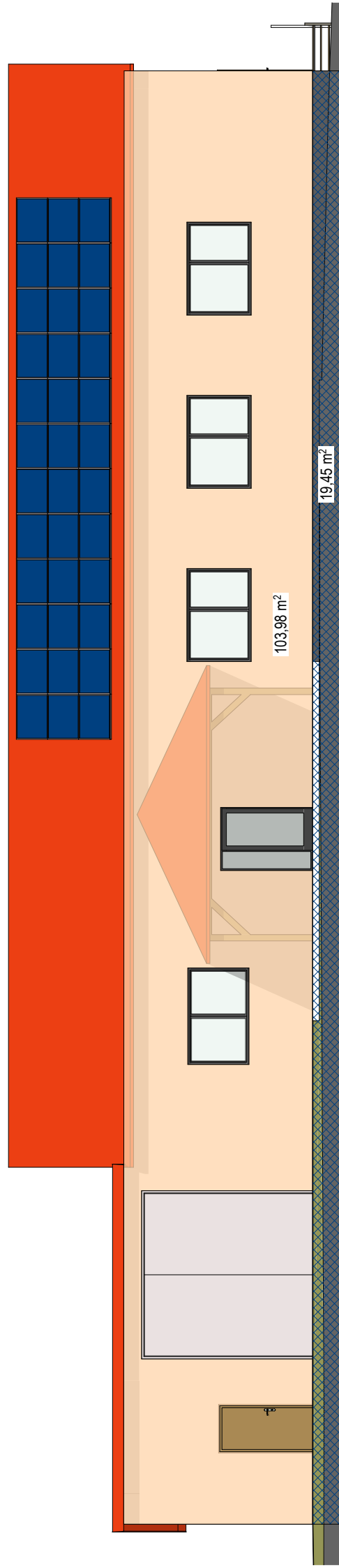


ELEWACJA WSCHODNIA





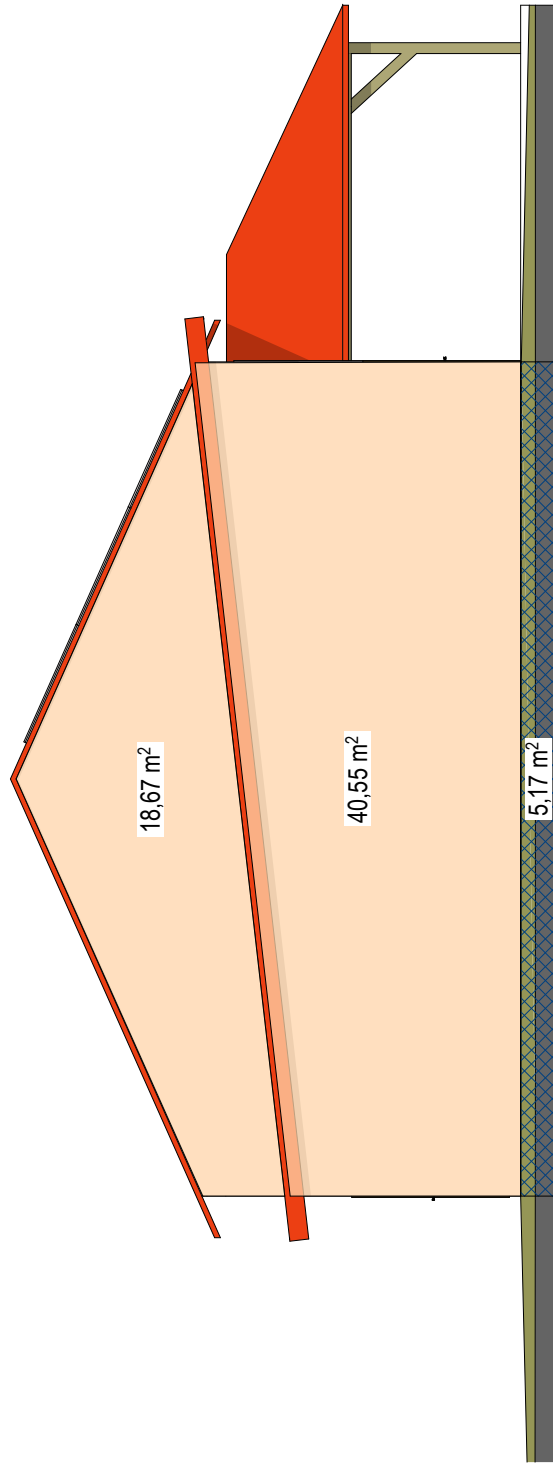
ELEWACJA PÓŁNOCNA

-  styropian GRAFIT $\lambda=0,032$ W/m·K
-  styrodur XPS $\lambda=0,038$ W/m·K



ELEWACJA POŁUDNIOWA

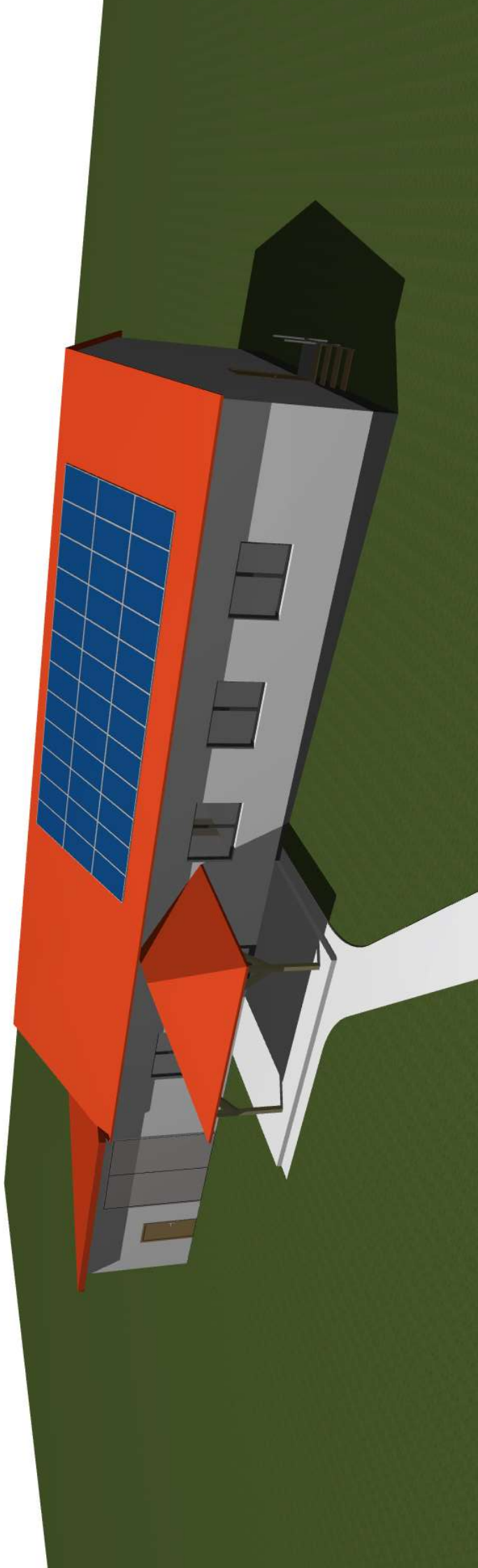
-  styropian GRAFIT $\lambda=0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
-  styrodur XPS $\lambda=0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$



ELEWACJA ZACHODNIA

 styropian GRAFIT $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

 styrodur XPS $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$



**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU
PRZED TERMOMODERNIZACJĄ**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ WE
WŁADYSŁAWOWIE

ADRES: ul. Turystyczna 127,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Władysławów

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedzno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedzno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-----------------------|------------------|--------------|--|
| Studia podyplomowe | Cezary Ciupiński | 1851 | 26.12.2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i> |

Radomsko, 26.12.2020

| 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) | |
| Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 1 | 60 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,04 | - | |
| | 1 | Tynk lub gładź cementowa | 0,015 | 1,000 | 0,015 | - |
| | 2 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,380 | 0,900 | 0,422 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,41 | - | 0,63 | 1,60 |
| Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 2 | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | 0,00 | - | |
| | 4 | Gres | 0,020 | 1,000 | 0,020 | - |
| | 5 | Podkład z betonu | 0,100 | 1,400 | 0,071 | - |
| | 6 | Papa asfaltowa | 0,004 | 0,180 | 0,022 | - |
| | 7 | Podkład z betonu chudego | 0,150 | 1,050 | 0,143 | - |
| | 8 | Piasek | 0,300 | 2,000 | 0,150 | - |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | 0,17 | - | |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,57 | - | 0,58 | 0,44 | |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 3 | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | 0,10 | - | |
| | 9 | Sosna i świerk w poprzek włókien | 0,025 | 0,160 | 0,156 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | 0,10 | - | |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,03 | - | 0,36 | 2,81 |
| Ściana wewnętrzna parter, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 4 | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| | 2 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,250 | 0,900 | 0,278 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | 0,13 | - | |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,27 | - | 0,56 | 1,80 | |

| Dach nad garażem, przegroda jednorodna | | | | | | |
|--|---|---|-------------|---------------------|-----------------------|-------------|
| 5 | 65 | Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,04 | - |
| | 10 | Blacha falista | 0,001 | 58,000 | 0,000 | - |
| | 11 | Maty z wełny mineralnej | 0,150 | 0,040 | 3,750 | - |
| | 12 | Folia paroizolacyjna żółta PSB | 0,001 | 0,300 | 0,002 | - |
| | 64 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | | 0,15 | - | 3,89 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Podłoga na gruncie garaż, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 6 | 62 | Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 5 | Podkład z betonu | 0,100 | 1,400 | 0,071 | - |
| | 6 | Papa asfaltowa | 0,004 | 0,180 | 0,022 | - |
| | 7 | Podkład z betonu chudego | 0,150 | 1,050 | 0,143 | - |
| | 8 | Piasek | 0,300 | 2,000 | 0,150 | - |
| | 63 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | | 0,55 | - | 0,56 | 0,59 |
| Ściana wewnętrzna półpiętro, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 7 | 61 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 2 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,250 | 0,900 | 0,278 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | | 0,27 | - | 0,56 |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 8 | 61 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,250 | 0,900 | 0,278 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | | 0,28 | - | 0,57 | 1,74 |
| Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 9 | 61 | Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |

| | | | | | | |
|----|--|---|-------------|----------|-------------|-------------|
| | | strumień ciepła) | | | | |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 2 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,120 | 0,900 | 0,133 | - |
| | 3 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,15 | - | 0,43 | 2,33 |
| 10 | Brama garażowa, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 5,1 |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2 |
| 12 | Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | |
| | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 2,6 |

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

| Kod | Opis | Y_k |
|-----|---|---------|
| | | W/(m·K) |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 0 |

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

| Nr | Tryb pracy | Ilość godzin | Ilość dni | Temperatura t | Uwagi |
|----|------------|--------------|------------|---------------|-------|
| | | h | - | °C | |
| 1 | Standard | 24 | Co tydzień | 19,17 | |
| 2 | Inny | 24 | Codziennie | 16 | |
| 3 | Standard | 24 | Codziennie | 6,59 | |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A _{obl} | U | A _{obl} *U | |
| | | szt. | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 12,77 | 1,60 | 20,41 | |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 2,87 | 2,60 | 7,46 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 7,52 | 1,60 | 12,02 | |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV | 1,00 | 3,01 | 2,00 | 6,02 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 0,14 | 1,60 | 0,22 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 8,39 | 1,60 | 13,40 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 17,10 | 1,60 | 27,33 | |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV | 3,00 | 1,82 | 2,00 | 3,64 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 2,53 | 1,60 | 4,04 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 12,00 | 1,60 | 19,18 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 2,00 | 50,89 | 1,60 | 81,35 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 40,97 | 1,60 | 65,49 | |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV | 6,00 | 3,05 | 2,00 | 6,09 | |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 2,05 | 2,60 | 5,33 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 391,09 | |
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y _k | l _k | Y _k *l _k | |
| | | szt. | W/(m·K) | m | W/K | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 6,90 | 0,00 | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 7,00 | 0,00 | 7,10 | 0,00 | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 3,00 | 0,00 | 5,40 | 0,00 | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 6,10 | 0,00 | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*l_k | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | H_{D,i} = S A_{obl}*U + S Y_k*l_k | | | W/K | 391,088 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | b | A _{obl} *U*b | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 11,35 | 2,81 | 0,90 | 28,67 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 17,81 | 2,81 | 0,90 | 44,99 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod | 5,82 | 2,81 | 0,90 | 14,70 | |

| | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------|-----------------------------|------------------------|----------------|
| | wiązary | | | | | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 21,85 | 2,81 | 0,90 | 55,20 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 16,05 | 2,81 | 0,90 | 40,55 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 154,16 | 2,81 | 0,90 | 389,46 | |
| 7 | Ściana wewnętrzna półpiętro | 3,56 | 1,80 | 0,90 | 5,76 | |
| 7 | Ściana wewnętrzna półpiętro | 2,89 | 1,80 | 0,90 | 4,68 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 14,59 | 2,81 | 0,90 | 36,86 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U*b | | W/K | 631,32 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | b | Y_k*b | |
| | | W/(m·K) | m | - | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*l_k*b | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | H_{U,i}= S A_{obl}*U*b+S Y_k*l_k*b | | | W/K | 631,316 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Obliczenie B' | | A_g | P | B'=2*A_g/P | | |
| | | m ² | m | m | | |
| | | 241,24 | 67,52 | 7,15 | | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_o | A_k | H_{g,i} | |
| | | W/(m ² ·K) | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 10,64 | 4,73 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 16,32 | 7,26 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 5,52 | 2,45 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 21,14 | 9,40 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 21,35 | 9,49 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 5,51 | 2,45 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,44 | 0,44 | 153,02 | 68,05 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | H_{g,i} | | | W/K | NaN |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | A_{obl}*U | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna | 5,25 | 2,33 | 12,21 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,93 | 1,80 | 14,26 | | |
| 8 | Ściana wewnętrzna | 6,33 | 1,74 | 11,01 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 12,55 | 1,80 | 22,57 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 11,13 | 1,80 | 20,01 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,78 | 1,80 | 13,99 | | |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|---|----------------------|------------------------------------|---------------|-----------------|
| 8 | Ściana wewnętrzna | 2,28 | 1,74 | 3,96 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna | 8,60 | 2,33 | 20,00 | | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 189,63 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | Y_k*I_k | | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H_{zy,i} = S A_{obl}*U + S Y_k*I_k | | | W/K | 189,628 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i} | | | W/K | 1197,075 |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | |
|--|---|-------------------|---|------------------------|---------------------------|
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A_{obl} | U | $A_{obl} \cdot U$ |
| | | szt. | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | W/K |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 11,44 | 1,60 | 18,28 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 40,81 | 1,60 | 65,24 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 18,68 | 1,60 | 29,86 |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 2,05 | 2,60 | 5,33 |
| 10 | Brama garażowa | 1,00 | 13,50 | 5,10 | 68,85 |
| 5 | Dach nad garażem | 1,00 | 77,70 | 0,26 | 19,97 |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 11,00 | 1,60 | 17,58 |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 1,85 | 2,60 | 4,80 |
| Suma elementów budynku | | | $S A_{obl} \cdot U$ | W/K | 229,91 |
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y_k | l_k | $Y_k \cdot l_k$ |
| | | szt. | $W/(m \cdot K)$ | m | W/K |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 6,10 | 0,00 |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 14,70 | 0,00 |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 5,90 | 0,00 |
| Suma mostków cieplnych | | | $S Y_k \cdot l_k$ | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | $H_{D,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$ | | W/K |
| 229,910 | | | | | |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | b | $A_{obl} \cdot U \cdot b$ |
| | | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | - | W/K |
| Suma elementów budynku | | | $S A_{obl} \cdot U \cdot b$ | W/K | 0,00 |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | b | $Y_k \cdot b$ |
| | | $W/(m \cdot K)$ | m | - | W/K |
| Suma mostków cieplnych | | | $S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | W/K | 0,00 |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | | $H_{U,i} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | W/K |
| 0,000 | | | | | |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | |
| Obliczenie B' | | A_g | P | $B' = 2 \cdot A_g / P$ | |
| | | m^2 | m | m | |
| | | 77,85 | 35,70 | 4,36 | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_o | A_k | $H_{g,i}$ |
| | | $W/(m^2 \cdot K)$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | - | W/K |
| 6 | Podłoga na gruncie garaż | 0,59 | 0,59 | 69,99 | 41,14 |
| 6 | Podłoga na gruncie garaż | 0,59 | 0,59 | 8,30 | 4,88 |

| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | $H_{g,i}$ | | | W/K | NaN |
|---|--------------------------|--|-----------------------|-------------------|--------------|----------------|
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | $A_{obl} \cdot U$ | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 12,55 | 1,80 | 22,57 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,93 | 1,80 | 14,26 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 11,13 | 1,80 | 20,01 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,78 | 1,80 | 13,99 | | |
| Suma elementów budynku | | S $A_{obl} \cdot U$ | | W/K | 70,83 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | $Y_k \cdot l_k$ | | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | | |
| Suma mostków cieplnych | | S $Y_k \cdot l_k$ | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | $H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$ | | | W/K | 70,828 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | $H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$ | | | W/K | 346,762 |

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|----------------|-----------------------|----------------|-----|
| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | Ściana zewnętrzna | 203,18 | 1,60 | 324,82 | - |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | Drzwi zewnętrzne | 4,92 | 2,60 | 12,79 | - |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | Podłoga na gruncie | 233,50 | 0,44 | - | - |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW 1 | Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary | 241,63 | 2,81 | 610,43 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 3 12 SPIŻARNIA | Ściana wewnętrzna | 38,20 | 2,33 | 0,00 | - |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 PCV | Okno zewnętrzne PCV | 26,74 | 2,00 | 53,48 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 1 PARTER | Ściana wewnętrzna parter | 39,39 | 1,80 | 70,83 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 3 25 SPIŻARNIA | Ściana wewnętrzna | 17,20 | 1,74 | 0,00 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 1 PÓŁPIĘTRO | Ściana wewnętrzna półpiętro | 12,90 | 1,80 | 20,88 | - |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H _T | - | W/K |

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------|--------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----|
| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 1 PARTER | Ściana wewnętrzna parter | 39,39 | 1,80 | 70,83 | - |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 2 | Podłoga na gruncie garaż | 78,29 | 0,59 | - | - |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | Ściana zewnętrzna | 81,92 | 1,60 | 130,97 | - |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | Drzwi zewnętrzne | 3,90 | 2,60 | 10,13 | - |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | BG 1 | Brama garażowa | 13,50 | 5,10 | 68,85 | - |
| 1 | Dach | D 1 | Dach nad garażem | 77,70 | 0,26 | 19,97 | - |

| | | | | | |
|---|--|--|-------|---|-----|
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | H_T | - | W/K |
|---|--|--|-------|---|-----|

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla STREFA OGRZEWANA OSP

| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-------|----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{min} | V_{inf} | V_c |
| - | - | - | m ³ | 1/h | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h |
| Standard | 1 | 1 | 41,0 | 0,5 | 20,5 | 8,2 | 28,7 |
| Standard | 2 | 2 | 62,8 | 2,0 | 125,7 | 12,6 | 138,2 |
| Standard | 3 | 3 | 21,3 | 1,0 | 21,3 | 4,3 | 25,5 |
| Standard | 6 | 6 | 81,4 | 2,0 | 162,8 | 16,3 | 179,1 |
| Standard | 7 | 7 | 73,1 | 2,0 | 146,1 | 14,6 | 160,7 |
| Standard | 8 | 8 | 13,8 | 1,0 | 13,8 | 2,8 | 16,5 |
| Standard | 9 | 9 | 589,1 | 1,0 | 589,1 | 117,8 | 707,0 |
| Standard | 1 | 1 | 24,7 | 0,5 | 12,4 | 4,9 | 17,3 |

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
|-----|------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|----------|----------|----------|
| - | - | - | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 1 | Standard | grawitacyjna | 1273,0 | - | - | - | - | 424,3 | 5535,1 |

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA

| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
|-------------------------|---------|-------------|----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{min} | V_{inf} | V_c |
| - | - | - | m ³ | 1/h | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h |
| Standard | 4 | 4 GARAŻ | 257,6 | 4,0 | 257,6 | 51,5 | 1081,8 |
| Standard | 5 | 5 KOTŁOWNIA | 26,6 | 4,0 | 26,6 | 5,3 | 111,6 |

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
|-----|------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|----------|----------|----------|
| - | - | - | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 1 | Standard | grawitacyjna | 1193,3 | - | - | - | - | 397,8 | 3537,3 |

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla STREFA OGRZEWANA OSP

| Kod | Element | Symbol | Kierunek | A | Z | g | C |
|-----|---------|--------|----------|----------------|---|---|---|
| - | - | - | - | m ² | - | - | - |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|----------|-----|----------|------------|----------------|------------|------------|---------------------------|--|
| 0 | OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV | | | | | OZ 1 PCV | | S | | 12,1 5 | 1,00 | 0,75 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| I _{sol} | 33,9 8 | 51,1 7 | 74,7 8 | 100, 35 | 117, 75 | - | - | - | 86,5 6 | 68,2 7 | 41,9 1 | 33,6 8 | kWh/(m ² ·m-c) | |
| Q _{sol} | 216, 69 | 326, 29 | 476, 80 | 639, 83 | 750, 79 | - | - | - | 551, 89 | 435, 29 | 267, 20 | 214, 77 | kWh/m-c | |
| Kod | Element | | | | | Symbol | | Kierunek | | A | Z | g | C | |
| - | - | | | | | - | | - | | m ² | - | - | - | |
| 1 | OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV | | | | | OZ 1 PCV | | N | | 14,6 0 | 1,00 | 0,75 | 0,70 | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| I _{sol} | 18,2 8 | 25,7 3 | 46,9 5 | 70,1 1 | 96,7 6 | - | - | - | 55,2 3 | 39,0 7 | 21,7 2 | 17,9 3 | kWh/(m ² ·m-c) | |
| Q _{sol} | 140, 10 | 197, 15 | 359, 75 | 537, 24 | 741, 37 | - | - | - | 423, 20 | 299, 35 | 166, 43 | 137, 35 | kWh/m-c | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|------------|------------|------------|------------|----------------|------------|------------------|------------|------------|------------|------------------|---------|
| Obliczenia zysków wewnętrznych dla STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | | | | | | | |
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | Af | | F | | Uwagi | | | |
| - | - | | | | | m ² | | W/m ² | | - | | | |
| 1 | REMIZA WŁADYSŁAWÓW | | | | | 245,6 | | 1,0 | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | 1,00 | | W/m ² | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r = | | | | | | | | | | 245,61 | | m ² | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q _{int} | 156, 63 | 141, 47 | 156, 63 | 151, 58 | 156, 63 | 151, 58 | 156, 63 | 156, 63 | 151, 58 | 156, 63 | 151, 58 | 156, 63 | kWh/m-c |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|---------|
| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | | | | | | | | |
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | Af | | F | | Uwagi | | | |
| - | - | | | | | m ² | | W/m ² | | - | | | |
| 1 | Garaż/Kotłownia | | | | | 78,3 | | 1,0 | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | | 1,00 | | W/m ² | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r = | | | | | | | | | | 78,29 | | m ² | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q _{int} | 58,2 5 | 52,6 1 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | kWh/m-c |

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla STREFA OGRZEWANA OSP

| 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 | SZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 203,18 | 4736 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 203,18 | 28876 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 33612 | |
| Podłoga na gruncie | PG 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Piasek | 1180 | 2200 | 0,100 | 233,50 | 60617 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 60617 | |
| 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 podwieszany pod wiązary | STW 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,025 | 241,63 | 8339 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 8339 | |
| Ściana wewnętrzna parter | SW 1 PARTER | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 39,39 | 918 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 39,39 | 5597 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 6516 | |
| Ściana wewnętrzna półpiętro | SW 2 PÓŁPIĘTRO | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 12,90 | 301 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 12,90 | 1834 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 2134 | |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana wewnętrzna | SW 3 12 SPIŻARNIA | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,10 | 445 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 19,10 | 2714 | |

| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
|--|--|---|-----|------|-------|-------|-------------|
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,10 | 445 |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 19,10 | 2714 |
| | | Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i \cdot (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | 6319 |
| | | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 8,60 | 200 |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 8,60 | 1222 |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 8,60 | 200 |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 8,60 | 1222 |
| | | Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i \cdot (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | 2845 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 94228171 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 16989243 | J/K |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | 9164822 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 120382236 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|------------|------------|------------------|------------|------|-----------|------|------------|------------|------------|------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | | 19,17 | °C | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | | 245,6 | m ² | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | | 1,0 | W/m ² | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | | 120382236 | J/K | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | | 20,6 | h | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,lim}$ | | 1,4 | - | | | | | | | | |
| - | a_H | | 2,4 | - | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | -3,7 | -0,8 | 4,4 | 8,0 | 14,9 | 15,7 | 18,0 | 17,1 | 13,2 | 8,8 | 3,4 | -1,4 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1794 9 | 1387 9 | 1073 4 | 7285 | 1383 | 649 | -137 8 | -576 | 2804 | 6816 | 1125 0 | 1590 0 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1031 ,40 | 813, 45 | 666, 09 | 487, 48 | 192, 54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 260, 53 | 467, 65 | 688, 25 | 927, 67 |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|-------------|------------|------|-----------|-------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 1898 0 | 1469 2 | 1140 1 | 7773 | 1575 | 649 | -137 8 | -576 | 3064 | 7283 | 1193 8 | 1682 8 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 357 | 523 | 837 | 1177 | 1492 | 1418 | 1488 | 1264 | 975 | 735 | 434 | 352 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c | 183 | 165 | 183 | 177 | 183 | 177 | 183 | 183 | 177 | 183 | 177 | 183 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 540 | 688 | 1019 | 1354 | 1675 | 1595 | 1671 | 1447 | 1152 | 917 | 610 | 535 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,02 | 0,04 | 0,07 | 0,14 | 0,89 | 1,82 | -0,90 | -1,85 | 0,30 | 0,10 | 0,04 | 0,02 |
| $g_{H,1}$ | 0,02 | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,20 | 0,07 | 0,03 | 0,02 |
| $g_{H,2}$ | 0,03 | 0,05 | 0,10 | 0,52 | 1,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,06 | 0,20 | 0,07 | 0,03 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,99 | 0,74 | 0,48 | -1,12 | -0,54 | 0,96 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 2377 1,26 | 1811 0,06 | 1352 1,94 | 8524 ,37 | 630, 43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2693 ,44 | 8317 ,75 | 1462 7,71 | 2100 1,40 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 6362 | 4920 | 3805 | 2582 | 490 | 230 | -488 | -204 | 994 | 2416 | 3988 | 5636 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 2431 1 | 1879 8 | 1454 0 | 9868 | 1873 | 879 | -186 6 | -781 | 3797 | 9232 | 1523 8 | 2153 6 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 111198,4 | |

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA

| 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 | |
| Podłoga na gruncie garaż | PG 2 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Piasek | 1180 | 2200 | 0,100 | 78,29 | 20324 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ | | | | | | | 20324 | |
| Ściana zewnętrzna | SZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 81,92 | 1910 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 81,92 | 11643 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ | | | | | | | 13552 | |
| Dach nad garażem | D 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Folia paroizolacyjna żółta PSB | 1700 | 910 | 0,001 | 77,70 | 60 | |

| | | Maty z wełny mineralnej | 630 | 13 | 0,100 | 77,70 | 63 |
|--|-------------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------------|
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i \cdot (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 123 |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| Ściana wewnętrzna parter | SW 1 PARTER | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 39,39 | 918 |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 39,39 | 5597 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i \cdot (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 6516 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|-----------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 33999860 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 6515543 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 40515403 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|----------|------------------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | | | | | | | | | | | q_i | 6,59 | °C |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | | | | | | | | | | | A_r | 78,3 | m ² |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | | | | | | | | | | | q_{int} | 1,0 | W/m ² |
| Pojemność cieplna budynku | | | | | | | | | | | C_m | 12917850 | J/K |
| Stała czasowa budynku | | | | | | | | | | | t | 4,8 | h |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | | | | | | | | | | | $g_{H,lim}$ | 1,8 | - |
| - | | | | | | | | | | | a_H | 1,3 | - |
| 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 | -3,7 | -0,8 | 4,4 | 8,0 | 14,9 | 15,7 | 18,0 | 17,1 | 13,2 | 8,8 | 3,4 | -1,4 | |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 2655 | 1722 | 565 | -352 | -214 | -227 | -294 | -271 | -165 | -570 | 797 | 2061 | |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 3045 | 1975 | 648 | -403 | -245 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -189 | -653 | 913 | 2364 | |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,tr} + Q_{ve}$ kWh/m-c | 5700 | 3698 | 1213 | -756 | -460 | -227 | -294 | -271 | -354 | -122 | 1710 | 4426 | |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A \cdot t_m$ kWh/m-c | 58 | 53 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 58 | 53 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,01 | 0,01 | 0,05 | -0,07 | -0,01 | -0,01 | -0,01 | -0,01 | -0,02 | -0,05 | 0,03 | 0,01 |
| $g_{H,1}$ | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,01 |
| $g_{H,2}$ | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,02 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 0,98 | -13,4 1 | -79,0 3 | -86,6 3 | -108, 51 | -99,9 5 | -62,8 6 | -21,0 1 | 0,99 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 5642 ,00 | 3645 ,11 | 1156 ,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1654 ,41 | 4368 ,00 |
| Całkowita ilość ciepła przeniesionego 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 | 3045 | 1975 | 648 | -404 | -245 9 | -260 9 | -337 7 | -311 0 | -189 3 | -654 | 914 | 2365 |
| Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 5700 | 3698 | 1213 | -756 | -460 3 | -488 3 | -632 0 | -582 2 | -354 3 | -122 4 | 1710 | 4426 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 16465,5 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | |
|---|---------------------------------|----------------|----------------|--|---------------------------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok |
| 1 | STREFA OGRZEWANA OSP | 245,61 | 907,11 | 19,17 | 111198,35 |
| 1 | Stefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | 78,29 | 284,12 | 6,59 | 16465,52 |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy | | | | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | 127663,88 |

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU
PO TERMOMODERNIZACJI**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ WE
WŁADYSŁAWOWIE

ADRES: ul. Turystyczna 127,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Władysławów

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedzno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedzno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-----------------------|------------------|--------------|---|
| Studia podyplomowe | Cezary Ciupiński | 1851 | 26.12.2020 mgr inż. Cezary Ciupiński |

Radomsko, 26.12.2020

| 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 GRAFIT | 0,150 | 0,032 | 4,688 | - |
| | 2 | Tynk lub gładź cementowa | 0,015 | 1,000 | 0,015 | - |
| | 3 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,380 | 0,900 | 0,422 | - |
| | 4 | 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 | | 0,56 | - | 5,31 | 0,19 |
| 2 | Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 5 | Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA | 0,100 | 0,038 | 2,632 | - |
| | 6 | Gres | 0,020 | 1,000 | 0,020 | - |
| | 7 | Podkład z betonu | 0,100 | 1,400 | 0,071 | - |
| | 8 | Papa asfaltowa | 0,004 | 0,180 | 0,022 | - |
| | 9 | Podkład z betonu chudego | 0,150 | 1,050 | 0,143 | - |
| | 10 | Piasek | 0,300 | 2,000 | 0,150 | - |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,67 | - | 3,21 | 0,20 | |
| Kody Element Materiał | Opis | d | λ | R | U_c | |
| | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod więzary, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | 11 | Granulat z wełny lub celulozy | 0,250 | 0,039 | 6,410 | - |
| | 12 | Sosna i świerk w poprzek włókien | 0,025 | 0,160 | 0,156 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| Grubość całkowita i U_k | | 0,28 | - | 6,77 | 0,15 | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 13 | Maty z wełny mineralnej URSA DF 40 | 0,120 | 0,040 | 3,000 | - |

| | | | | | | |
|-----------------------|--|---|-------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------|
| | 3 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,250 | 0,900 | 0,278 | - |
| | 4 | 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 | | 0,39 | - | 3,56 | 0,28 |
| 5 | Dach nad garażem, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 65 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,04 | - |
| | 14 | Blacha falista | 0,001 | 58,000 | 0,000 | - |
| | 15 | Maty z wełny mineralnej | 0,150 | 0,040 | 3,750 | - |
| | 16 | Folia paroizolacyjna żółta PSB | 0,001 | 0,300 | 0,002 | - |
| | 64 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę) | | | 0,10 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,15 | - | 3,89 | 0,26 |
| Kody Element Materiał | Opis | | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| 6 | Podłoga na gruncie garaż, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 62 | Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,00 | - |
| | 7 | Podkład z betonu | 0,100 | 1,400 | 0,071 | - |
| | 8 | Papa asfaltowa | 0,004 | 0,180 | 0,022 | - |
| | 9 | Podkład z betonu chudego | 0,150 | 1,050 | 0,143 | - |
| | 10 | Piasek | 0,300 | 2,000 | 0,150 | - |
| | 63 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół) | | | 0,17 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,55 | - | 0,56 | 0,59 |
| 7 | Ściana wewnętrzna półpiętro, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 13 | Maty z wełny mineralnej URSA DF 40 | 0,120 | 0,040 | 3,000 | - |
| | 3 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,250 | 0,900 | 0,278 | - |
| | 4 | 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 | | 0,39 | - | 3,56 | 0,28 |
| Kody Element Materiał | Opis | | d | λ | R | U_c |
| | | | m | W/(m·K) | m ² ·K/W | W/(m ² ·K) |
| 8 | Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 4 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 3 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,250 | 0,900 | 0,278 | - |

| | | | | | | |
|--|---|---|-------------|----------|-------------|-------------|
| | 4 | 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 | | 0,28 | - | 0,57 | 1,74 |
| Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna | | | | | | |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | 4 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| 9 | 3 | Mur z cegły silikatowej pełnej | 0,120 | 0,900 | 0,133 | - |
| | 4 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 0,015 | 0,820 | 0,018 | - |
| | 61 | Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła) | | | 0,13 | - |
| | Grubość całkowita i U_k | | 0,15 | - | 0,43 | 2,33 |
| Brama garażowa, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 10 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,3 |
| Okno zewnętrzne PCV, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 11 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 0,9 |
| Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna | | | | | | |
| 12 | Grubość całkowita i U_k | | - | - | - | 1,3 |

Zestawienie typów mostków cieplnych

| Zestawienie typów mostków cieplnych | | |
|-------------------------------------|---|---------|
| Kod | Opis | Y_k |
| | | W/(m·K) |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 0 |

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

| Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania | | | | | |
|--|------------|--------------|------------|---------------|-------|
| Nr | Tryb pracy | Ilość godzin | Ilość dni | Temperatura t | Uwagi |
| | | h | - | °C | - |
| 1 | Standard | 24 | Co tydzień | 19,17 | |
| 2 | Inny | 24 | Codziennie | 16 | |
| 3 | Standard | 24 | Codziennie | 6,59 | |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy | | | | | | | |
|--|---|------------------|--|-----------------------|--------------------------------|--------------|---------------|
| Obliczenia straty ciepła dla strefy STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | |
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A _{obl} | U | A _{obl} *U | | |
| | | szt. | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 12,77 | 0,19 | 2,40 | | |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 2,87 | 1,30 | 3,73 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 7,52 | 0,19 | 1,42 | | |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV | 1,00 | 3,01 | 0,90 | 2,71 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 0,14 | 0,19 | 0,03 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 8,39 | 0,19 | 1,58 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 17,10 | 0,19 | 3,22 | | |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV | 3,00 | 1,82 | 0,90 | 1,64 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 2,53 | 0,19 | 0,48 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 12,00 | 0,19 | 2,26 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 2,00 | 50,89 | 0,19 | 9,58 | | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 40,97 | 0,19 | 7,71 | | |
| 11 | Okno zewnętrzne PCV | 6,00 | 3,05 | 0,90 | 2,74 | | |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 2,05 | 1,30 | 2,67 | | |
| Suma elementów budynku | | | S A_{obl}*U | | W/K | 68,70 | |
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y _k | l _k | Y _k *l _k | | |
| | | szt. | W/(m·K) | m | W/K | | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 6,90 | 0,00 | | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 7,00 | 0,00 | 7,10 | 0,00 | | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 3,00 | 0,00 | 5,40 | 0,00 | | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 6,10 | 0,00 | | |
| Suma mostków cieplnych | | | S Y_k*l_k | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | H_{D,i} = S A_{obl}*U + S Y_k*l_k | | | W/K | 68,703 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A _{obl} | U | b | A _{obl} *U*b | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | - | W/K | | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 11,35 | 0,15 | 0,90 | 1,51 | | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 17,81 | 0,15 | 0,90 | 2,37 | | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod | 5,82 | 0,15 | 0,90 | 0,77 | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|-----------------------|-----------------------------|------------------------|---------------|
| | wiązary | | | | | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 21,85 | 0,15 | 0,90 | 2,91 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 16,05 | 0,15 | 0,90 | 2,13 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 154,16 | 0,15 | 0,90 | 20,50 | |
| 7 | Ściana wewnętrzna półpiętro | 3,56 | 0,28 | 0,90 | 0,90 | |
| 7 | Ściana wewnętrzna półpiętro | 2,89 | 0,28 | 0,90 | 0,73 | |
| 3 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiazary | 14,59 | 0,15 | 0,90 | 1,94 | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U*b | | W/K | 35,40 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | b | Y_k*b | |
| | | W/(m·K) | m | - | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*l_k*b | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | H_{U,i}= S A_{obl}*U*b+S Y_k*l_k*b | | | W/K | 35,404 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Obliczenie B' | | A_g | P | B'=2*A_g/P | | |
| | | m ² | m | m | | |
| | | 241,24 | 67,52 | 7,15 | | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_o | A_k | H_{g,i} | |
| | | W/(m ² ·K) | W/(m ² ·K) | - | W/K | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 10,64 | 2,10 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 16,32 | 3,21 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 5,52 | 1,09 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 21,14 | 4,16 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 21,35 | 4,21 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 5,51 | 1,09 | |
| 2 | Podłoga na gruncie | 0,20 | 0,20 | 153,02 | 30,14 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | H_{g,i} | | | W/K | NaN |
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | A_{obl}*U | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna | 5,25 | 2,33 | 12,21 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,93 | 0,28 | 2,23 | | |
| 8 | Ściana wewnętrzna | 6,33 | 1,74 | 11,01 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 12,55 | 0,28 | 3,53 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 11,13 | 0,28 | 3,13 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,78 | 0,28 | 2,19 | | |

| | | | | | | |
|---|-----------------------|---|----------------------|------------------------------------|---------------|----------------|
| 8 | Ściana wewnętrzna | 2,28 | 1,74 | 3,96 | | |
| 9 | Ściana wewnętrzna | 8,60 | 2,33 | 20,00 | | |
| Suma elementów budynku | | S A_{obl}*U | | W/K | 129,88 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | I_k | Y_k*I_k | | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | | |
| Suma mostków cieplnych | | S Y_k*I_k | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | H_{zy,i} = S A_{obl}*U + S Y_k*I_k | | | W/K | 129,876 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i} | | | W/K | 161,173 |

| Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | |
|--|---|---|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------|
| Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | Ilość | A_{obl} | U | $A_{obl} \cdot U$ | |
| | | szt. | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | W/K | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 11,44 | 0,19 | 2,15 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 40,81 | 0,19 | 7,68 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 18,68 | 0,19 | 3,52 | |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 2,05 | 1,30 | 2,67 | |
| 10 | Brama garażowa | 1,00 | 13,50 | 1,30 | 17,55 | |
| 5 | Dach nad garażem | 1,00 | 77,70 | 0,26 | 19,97 | |
| 1 | Ściana zewnętrzna | 1,00 | 11,00 | 0,19 | 2,07 | |
| 12 | Drzwi zewnętrzne | 1,00 | 1,85 | 1,30 | 2,40 | |
| Suma elementów budynku | | $S A_{obl} \cdot U$ | | W/K | 58,00 | |
| Kod | Mostek cieplny | Ilość | Y_k | l_k | $Y_k \cdot l_k$ | |
| | | szt. | $W/(m \cdot K)$ | m | W/K | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 6,10 | 0,00 | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 14,70 | 0,00 | |
| W11 | Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku 1 | 1,00 | 0,00 | 5,90 | 0,00 | |
| Suma mostków cieplnych | | $S Y_k \cdot l_k$ | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia | | $H_{D,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$ | | | W/K | 57,998 |
| Strata ciepła przez strefy nieogrzewane | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | b | $A_{obl} \cdot U \cdot b$ | |
| | | m^2 | $W/(m^2 \cdot K)$ | - | W/K | |
| Suma elementów budynku | | $S A_{obl} \cdot U \cdot b$ | | W/K | 0,00 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | b | $Y_k \cdot b$ | |
| | | $W/(m \cdot K)$ | m | - | W/K | |
| Suma mostków cieplnych | | $S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane | | $H_{U,i} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot l_k \cdot b$ | | | W/K | 0,000 |
| Straty ciepła przez grunt | | | | | | |
| Obliczenie B' | | A_g | P | $B' = 2 \cdot A_g / P$ | | |
| | | m^2 | m | m | | |
| | | 77,85 | 35,70 | 4,36 | | |
| Kod | Element budowlany | U_k | U_o | A_k | $H_{g,i}$ | |
| | | $W/(m^2 \cdot K)$ | $W/(m^2 \cdot K)$ | - | W/K | |
| 6 | Podłoga na gruncie garaż | 0,59 | 0,59 | 69,99 | 41,14 | |
| 6 | Podłoga na gruncie garaż | 0,59 | 0,59 | 8,30 | 4,88 | |

| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt | | $H_{g,i}$ | | | W/K | NaN |
|---|--------------------------|--|-----------------------|-------------------|--------------|----------------|
| Strata ciepła przez strefy sąsiadujące | | | | | | |
| Kod | Element budowlany | A_{obl} | U | $A_{obl} \cdot U$ | | |
| | | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 12,55 | 0,28 | 3,53 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,93 | 0,28 | 2,23 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 11,13 | 0,28 | 3,13 | | |
| 4 | Ściana wewnętrzna parter | 7,78 | 0,28 | 2,19 | | |
| Suma elementów budynku | | S $A_{obl} \cdot U$ | | W/K | 11,08 | |
| Kod | Mostek cieplny | Y_k | l_k | $Y_k \cdot l_k$ | | |
| | | W/(m·K) | m | W/K | | |
| Suma mostków cieplnych | | S $Y_k \cdot l_k$ | | W/K | 0,00 | |
| Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące | | $H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$ | | | W/K | 11,076 |
| Współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | $H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$ | | | W/K | 115,097 |

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------------|--|----------------|-----------------------|----------------|-----|
| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | Ściana zewnętrzna | 203,18 | 0,19 | 38,24 | - |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | Drzwi zewnętrzne | 4,92 | 1,30 | 6,40 | - |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 1 | Podłoga na gruncie | 233,50 | 0,20 | - | - |
| 1 | Strop wewnętrzny | STW 1 | Strop wewnętrzny podwieszany pod wiązary | 241,63 | 0,15 | 32,14 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 3 12 SPIŻARNIA | Ściana wewnętrzna | 38,20 | 2,33 | 0,00 | - |
| 1 | Okno zewnętrzne | OZ 1 PCV | Okno zewnętrzne PCV | 26,74 | 0,90 | 24,07 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 1 PARTER | Ściana wewnętrzna parter | 39,39 | 0,28 | 11,08 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 3 25 SPIŻARNIA | Ściana wewnętrzna | 17,20 | 1,74 | 0,00 | - |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 2 PÓŁPIĘTRO | Ściana wewnętrzna półpiętro | 12,90 | 0,28 | 3,27 | - |
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | | H _T | - | W/K |

| Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | | |
|---|--------------------|-------------|--------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----|
| Lp. | Typ przegrody | Symbol | Nazwa | A | U | H _T | H% |
| - | - | - | - | m ² | W/(m ² ·K) | W/K | % |
| 1 | Ściana wewnętrzna | SW 1 PARTER | Ściana wewnętrzna parter | 39,39 | 0,28 | 11,08 | - |
| 1 | Podłoga na gruncie | PG 2 | Podłoga na gruncie garaż | 78,29 | 0,59 | - | - |
| 1 | Ściana zewnętrzna | SZ 1 | Ściana zewnętrzna | 81,92 | 0,19 | 15,42 | - |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | DZ 1 | Drzwi zewnętrzne | 3,90 | 1,30 | 5,06 | - |
| 1 | Drzwi zewnętrzne | BG 1 | Brama garażowa | 13,50 | 1,30 | 17,55 | - |
| 1 | Dach | D 1 | Dach nad garażem | 77,70 | 0,26 | 19,97 | - |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|-------|---|-----|
| Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie | | | | H_T | - | W/K |
|---|--|--|--|-------|---|-----|

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla STREFA OGRZEWANA OSP

| Wentylacja grawitacyjna | | | | | | | |
|--------------------------------|---------|-------|----------------|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{min} | V_{inf} | V_c |
| - | - | - | m ³ | 1/h | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h |
| Standard | 3 | 3 | 21,3 | 1,0 | 21,3 | 4,3 | 25,5 |
| Standard | 8 | 8 | 13,8 | 1,0 | 13,8 | 2,8 | 16,5 |
| Standard | 1 | 1 | 24,7 | 0,5 | 12,4 | 4,9 | 17,3 |

| Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem | | | | | | | | |
|---|---------|-------|----------------|-----------|-------------------|-------------------|-----|----------|
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} |
| - | - | - | m ³ | 1/h | m ³ /h | m ³ /h | - | - |
| Standard | 6 | 6 | 81,4 | 2,0 | 162,7 | 162,7 | 1,0 | 0,8 |
| Standard | 9 | 9 | 589,1 | 1,0 | 588,8 | 588,8 | 1,0 | 0,8 |
| Standard | 2 | 2 | 62,8 | 2,0 | 125,6 | 125,6 | 1,0 | 0,8 |
| Standard | 7 | 7 | 73,1 | 2,0 | 146,1 | 146,1 | 1,0 | 0,8 |
| Standard | 1 | 1 | 41,0 | 0,5 | 20,4 | 20,4 | 1,0 | 0,8 |

| Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|----------|----------|----------|
| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
| - | - | - | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 1 | Standard | grawitacyjna | 59,3 | - | - | - | - | 19,8 | 258,0 |
| 2 | Standard | z odzyskiem | - | 1043,7 | 1043,7 | 1,0 | 0,8 | 86,5 | 1128,7 |

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA

| Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z odzyskiem | | | | | | | | |
|---|---------|-------------|----------------|-----------|-------------------|-------------------|-----|----------|
| Tryb pracy | Nr pom. | Nazwa | V | n_{min} | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} |
| - | - | - | m ³ | 1/h | m ³ /h | m ³ /h | - | - |
| Standard | 4 | 4 GARAŻ | 257,6 | 1,0 | 256,9 | 256,9 | 1,0 | 0,8 |
| Standard | 5 | 5 KOTŁOWNIA | 26,6 | 1,0 | 26,5 | 26,5 | 1,0 | 0,8 |

| Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----|----------|----------|----------|
| Lp. | Tryb pracy | Typ wentylacji | V_c | V_{ex} | V_{sup} | b | h_{oc} | H_{ve} | Q_{ve} |
| - | - | - | m ³ /h | m ³ /h | m ³ /h | - | - | W/K | kWh/rok |
| 2 | Standard | z odzyskiem | - | 283,3 | 283,3 | 1,0 | 0,8 | 24,6 | 218,5 |

Wentylacja

Obliczenia zysków ciepła od słońca

| Obliczenia zysków ciepła od słońca dla STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|--|
| Kod | Element | | | | | Symbol | Kierunek | A | Z | g | C | | | |
| - | - | | | | | - | - | m ² | - | - | - | - | | |
| 0 | OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV | | | | | OZ 1 PCV | S | 12,15 | 1,00 | 0,75 | 0,70 | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| I _{sol} | 33,98 | 51,17 | 74,78 | 100,35 | 117,75 | - | - | - | 86,56 | 68,27 | 41,91 | 33,68 | kWh/(m ² ·m-c) | |
| Q _{sol} | 216,69 | 326,29 | 476,80 | 639,83 | 750,79 | - | - | - | 551,89 | 435,29 | 267,20 | 214,77 | kWh/m-c | |

| Kod | Element | | | | | Symbol | Kierunek | A | Z | g | C | | | |
|------------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|--|
| - | - | | | | | - | - | m ² | - | - | - | - | | |
| 1 | OZ 1 PCV-Okno zewnętrzne PCV | | | | | OZ 1 PCV | N | 14,60 | 1,00 | 0,75 | 0,70 | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| I _{sol} | 18,28 | 25,73 | 46,95 | 70,11 | 96,76 | - | - | - | 55,23 | 39,07 | 21,72 | 17,93 | kWh/(m ² ·m-c) | |
| Q _{sol} | 140,10 | 197,15 | 359,75 | 537,24 | 741,37 | - | - | - | 423,20 | 299,35 | 166,43 | 137,35 | kWh/m-c | |

| Obliczenia zysków wewnętrznych dla STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--------|--------|--------|--------|----------------|------------------|--------|--------|--------|------------------|--------|---------|--|
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | Af | F | | | | | Uwagi | | |
| - | - | | | | | m ² | W/m ² | | | | | - | | |
| 1 | REMIZA WŁADYSŁAWÓW | | | | | 245,6 | 1,0 | | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | 1,00 | | W/m ² | | | |
| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r = | | | | | | | | | 245,61 | | m ² | | | |
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - | |
| Q _{int} | 156,63 | 141,47 | 156,63 | 151,58 | 156,63 | 151,58 | 156,63 | 156,63 | 151,58 | 156,63 | 151,58 | 156,63 | kWh/m-c | |

| Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------------|--|--|--|--|----------------|------------------|--|------|--|------------------|-------|--|--|
| Metoda uproszczona | | | | | | | | | | | | | | |
| Kod | Nazwa źródła/pomieszczenia | | | | | Af | F | | | | | Uwagi | | |
| - | - | | | | | m ² | W/m ² | | | | | - | | |
| 1 | Garaż/Kotłownia | | | | | 78,3 | 1,0 | | | | | | | |
| Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} = | | | | | | | | | 1,00 | | W/m ² | | | |

| Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_r =$ | | | | | | | | | | | 78,29 | m^2 | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------|
| miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | - |
| Q_{int} | 58,2 5 | 52,6 1 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | 56,3 7 | 58,2 5 | kWh/m-c |

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla STREFA OGRZEWANA OSP

| 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 | SZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 203,18 | 4736 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 203,18 | 28876 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 33612 | |
| Podłoga na gruncie | PG 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Piasek | 1180 | 2200 | 0,100 | 233,50 | 60617 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 60617 | |
| 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 podwieszany pod wiązary | STW 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Sosna i świerk w poprzek włókien | 2510 | 550 | 0,025 | 241,63 | 8339 | |
| | | Granulat z wełny lub celulozy | 630 | 30 | 0,075 | 241,63 | 343 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 8682 | |
| Ściana wewnętrzna parter | SW 1 PARTER | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 39,39 | 918 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 39,39 | 5597 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 6516 | |
| Ściana wewnętrzna półpiętro | SW 2 PÓŁPIĘTRO | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 12,90 | 301 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 12,90 | 1834 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$ | | | | | | | 2134 | |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | | | | | | | | |

| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m | |
|---|--------------------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|-------------|--|
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K | |
| Ściana wewnętrzna | SW 3 12 SPIŻARN IA | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,10 | 445 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 19,10 | 2714 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 19,10 | 445 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 19,10 | 2714 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 6319 | |
| Ściana wewnętrzna | SW 3 25 SPIŻARN IA | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 8,60 | 200 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 8,60 | 1222 | |
| | | Od strony zewnętrznej | | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 8,60 | 200 | |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 8,60 | 1222 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 2845 | |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|------------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 94228171 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 17331753 | J/K |
| III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy | 9164822 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 120724746 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy STREFA OGRZEWANA OSP | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|-----------|------------------|-----|------|------|------|------|------|-----|------|------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 19,17 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 245,6 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 1,0 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 120724746 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 125,4 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,lim}$ | 1,1 | - | | | | | | | | | |
| - | a_H | 9,4 | - | | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | -3,7 | -0,8 | 4,4 | 8,0 | 14,9 | 15,7 | 18,0 | 17,1 | 13,2 | 8,8 | 3,4 | -1,4 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez | 2417 | 1869 | 1445 | 981 | 186 | 87 | -186 | -78 | 377 | 918 | 1515 | 2141 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------|---------|---------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|--|
| przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | | |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 258,38 | 203,78 | 166,87 | 122,12 | 48,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 65,27 | 117,15 | 172,42 | 232,40 | |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 2675 | 2072 | 1612 | 1103 | 234 | 87 | -186 | -78 | 443 | 1035 | 1687 | 2373 | |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 357 | 523 | 837 | 1177 | 1492 | 1418 | 1488 | 1264 | 975 | 735 | 434 | 352 | |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c | 183 | 165 | 183 | 177 | 183 | 177 | 183 | 183 | 177 | 183 | 177 | 183 | |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 540 | 688 | 1019 | 1354 | 1675 | 1595 | 1671 | 1447 | 1152 | 917 | 610 | 535 | |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,13 | 0,22 | 0,42 | 0,83 | 5,42 | 11,00 | -5,43 | -11,23 | 1,84 | 0,60 | 0,24 | 0,15 | |
| $g_{H,1}$ | 0,14 | 0,18 | 0,32 | 0,63 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,22 | 0,42 | 0,20 | 0,14 | |
| $g_{H,2}$ | 0,18 | 0,32 | 0,63 | 3,13 | 8,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6,42 | 1,22 | 0,42 | 0,20 | |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,91 | 1,00 | 1,00 | |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,96 | 0,18 | 0,09 | -0,18 | -0,09 | 0,54 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 3470,89 | 2412,57 | 1379,42 | 180,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 552,71 | 1903,25 | 3017,86 | |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 1594 | 1232 | 953 | 647 | 123 | 58 | -122 | -51 | 249 | 605 | 999 | 1412 | |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 4010 | 3101 | 2399 | 1628 | 309 | 145 | -308 | -129 | 626 | 1523 | 2514 | 3553 | |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 12916,8 | | |

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA

| 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 | |
| Podłoga na gruncie garaż | PG 2 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |
| | | Piasek | 1180 | 2200 | 0,100 | 78,29 | 20324 | |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$ | | | | | | | 20324 | |
| Ściana | SZ 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | | |

| zewnątrzna | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 81,92 | 1910 |
|---|-------------|-----------------------------------|----------|-------------------|-------|----------------|--------------|
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 81,92 | 11643 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 13552 |
| Dach nad garażem | D 1 | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Folia paroizolacyjna żółta PSB | 1700 | 910 | 0,001 | 77,70 | 60 |
| | | Maty z wełny mineralnej | 630 | 13 | 0,100 | 77,70 | 63 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 123 |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | | | | | | | |
| Nazwa przegrody | Symbol | Nazwa warstwy | c_p | ρ | d | A_{obl} | C_m |
| | | | J/(kg*K) | kg/m ³ | m | m ² | kJ/K |
| Ściana wewnętrzna parter | SW 1 PARTER | Od strony wewnętrznej | | | | | |
| | | Tynk lub gładź cementowo-wapienna | 840 | 1850 | 0,015 | 39,39 | 918 |
| | | Mur z cegły silikatowej pełnej | 880 | 1900 | 0,085 | 39,39 | 5597 |
| Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_i S_i (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$ | | | | | | | 6516 |

| Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy | | |
|--|-----------------|------------|
| Nazwa przegrody | Wartość | Jednostka |
| I. Przegrody zewnętrzne | 33999860 | J/K |
| II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami | 6515543 | J/K |
| Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$ | 40515403 | J/K |

| Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|----------|------------------|--------|---------|------|------|------|---------|--------|-------|--------|
| Temperatura wewnętrzna strefy | q_i | 6,59 | °C | | | | | | | | | |
| Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze | A_f | 78,3 | m ² | | | | | | | | | |
| Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi | q_{int} | 1,0 | W/m ² | | | | | | | | | |
| Pojemność cieplna budynku | C_m | 12917850 | J/K | | | | | | | | | |
| Stała czasowa budynku | t | 25,7 | h | | | | | | | | | |
| Udział granicznych potrzeb ciepła | $g_{H,lim}$ | 1,4 | - | | | | | | | | | |
| - | a_H | 2,7 | - | | | | | | | | | |
| Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesiąc | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C | -3,7 | -0,8 | 4,4 | 8,0 | 14,9 | 15,7 | 18,0 | 17,1 | 13,2 | 8,8 | 3,4 | -1,4 |
| Liczba godzin w miesiącu t_m , h | 744 | 672 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 | 744 | 720 | 744 | 720 | 744 |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c | 881 | 572 | 188 | -117 | -712 | -755 | -977 | -900 | -548 | -189 | 264 | 684 |
| Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ | 188,11 | 122,03 | 40,04 | -24,94 | -151,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | -116,93 | -40,40 | 56,44 | 146,07 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|------------|------------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|-------|------------|------------|
| kWh/m-c | | | | | | | | | | | | |
| Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c | 1069 | 694 | 228 | -142 | -863 | -755 | -977 | -900 | -665 | -230 | 321 | 830 |
| Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c | 58 | 53 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 |
| Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c | 58 | 53 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 | 58 | 56 | 58 | 56 | 58 |
| $g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$ | 0,05 | 0,08 | 0,26 | -0,40 | -0,07 | -0,06 | -0,05 | -0,05 | -0,08 | -0,25 | 0,18 | 0,07 |
| $g_{H,1}$ | 0,06 | 0,07 | 0,17 | 0,26 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 0,22 | 0,12 | 0,06 |
| $g_{H,2}$ | 0,07 | 0,17 | 0,26 | 0,26 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,26 | 0,26 | 0,22 | 0,12 |
| $f_{H,m}$ | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$ | 1,00 | 1,00 | 0,98 | -2,51 | -14,8 2 | -16,2 5 | -20,3 5 | -18,7 5 | -11,7 9 | -3,94 | 0,99 | 1,00 |
| Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c | 1011 ,06 | 641, 06 | 170, 43 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 264, 86 | 772, 08 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot (q_i-q_e)\cdot t_m$ kWh/m-c | 188 | 122 | 40 | -25 | -152 | -161 | -209 | -192 | -117 | -40 | 56 | 146 |
| Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c | 1069 | 694 | 228 | -142 | -863 | -916 | -118 6 | -109 2 | -665 | -230 | 321 | 830 |
| Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok | | | | | | | | | | | 2859,5 | |

Zestawienie stref

| Zestawienie stref | | | | | | |
|---|----------------------------------|----------------|----------------|-------|--|----------|
| Numer strefy | Nazwa strefy | A | V | t | Zapotrzebowanie na ciepło | |
| | - | m ² | m ³ | °C | kWh/rok | |
| 1 | STREFA OGRZEWANA OSP | 245,61 | 907,11 | 19,17 | 12916,80 | |
| 1 | Strefa ogrzewana GARAŻ/KOTŁOWNIA | 78,29 | 284,12 | 6,59 | 2859,50 | |
| Całkowite zapotrzebowanie strefy | | | | | $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] | 15776,30 |

**BILANS ENERGII ELEKTRYCZNEJ
OSP WE WŁADYSŁAWOWIE GM. MIEDŹNO**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ WE
WŁADYSŁAWOWIE

ADRES: ul. Turystyczna 127,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Borowa

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedźno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedźno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-----------------------|------------------|--------------|--------------|
| Studia podyplomowe | Cezary Ciupiński | 1851 | 26.12.2020 |

AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192

mgr inż. Cezary Ciupiński

Radomsko, 26.12.2020

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Źródła energii dla OSP we Władysławowie gm. Miedźno
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną poszczególnych elementów systemu wytwarzania energii cieplnej
5. Bilans energii elektrycznej węzła cieplnego
6. Podsumowanie

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest wykazanie możliwości pokrycia zapotrzebowania przez energię elektryczną pochodzącą z własnej mikroelektrowni fotowoltaicznej na cele zasilania pomp ciepła w instalacji centralnego ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budynku OSP we Władysławowie.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia zabudowy $A_z=355,28 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=323,90 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=550,56 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1191,23 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Źródła energii dla budynku OSP we Władysławowie

Budynek OSP we Władysławowie będzie zasilany energią elektryczną systemową oraz z instalacji fotowoltaicznej o mocy 19,98 kWp.

Obecnie na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystywany jest kocioł węglowy. Inwestor zakłada wymianę nieekologicznego źródła energii cieplnej jakim jest kotłownia węglowa na źródło oparte na pozyskaniu odnawialnej energii cieplnej przez elektryczne pompy ciepła.

Audyt energetyczny wykonany dla budynku OSP we Władysławowie zakłada, że:

1. energia cieplna na potrzeby centralnego ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej wytwarzana będzie przez pompę (lub pompy w kaskadzie – decyzja należy do projektanta) ciepła typu powietrze-woda.
2. zastosowany zostanie odzysk ciepła z powietrza wentylacyjnego (rekuperacja).
3. Wykonana zostanie instalacja fotowoltaiczna o mocy 19,98 kWp o rocznej produkcji energii elektrycznej pokrywającej zapotrzebowanie pomp ciepła na potrzeby co i cwu.

Niniejsze opracowanie ma na celu wykazanie ilości energii elektrycznej pochodzącej z instalacji fotowoltaicznej i energii elektrycznej systemowej niezbędnej do zasilania pomp ciepła .

Produkcja roczna projektowanej instalacji PV o mocy 19,98 kWp szacowana jest na ok. 20270 kWh/rok.

Miesięczne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej na podstawie „Raportu obliczeń cieplnych pomieszczeń i budynku po termomodernizacji”.

Przy sporządzaniu niniejszego bilansu przyjęto następujące założenia:

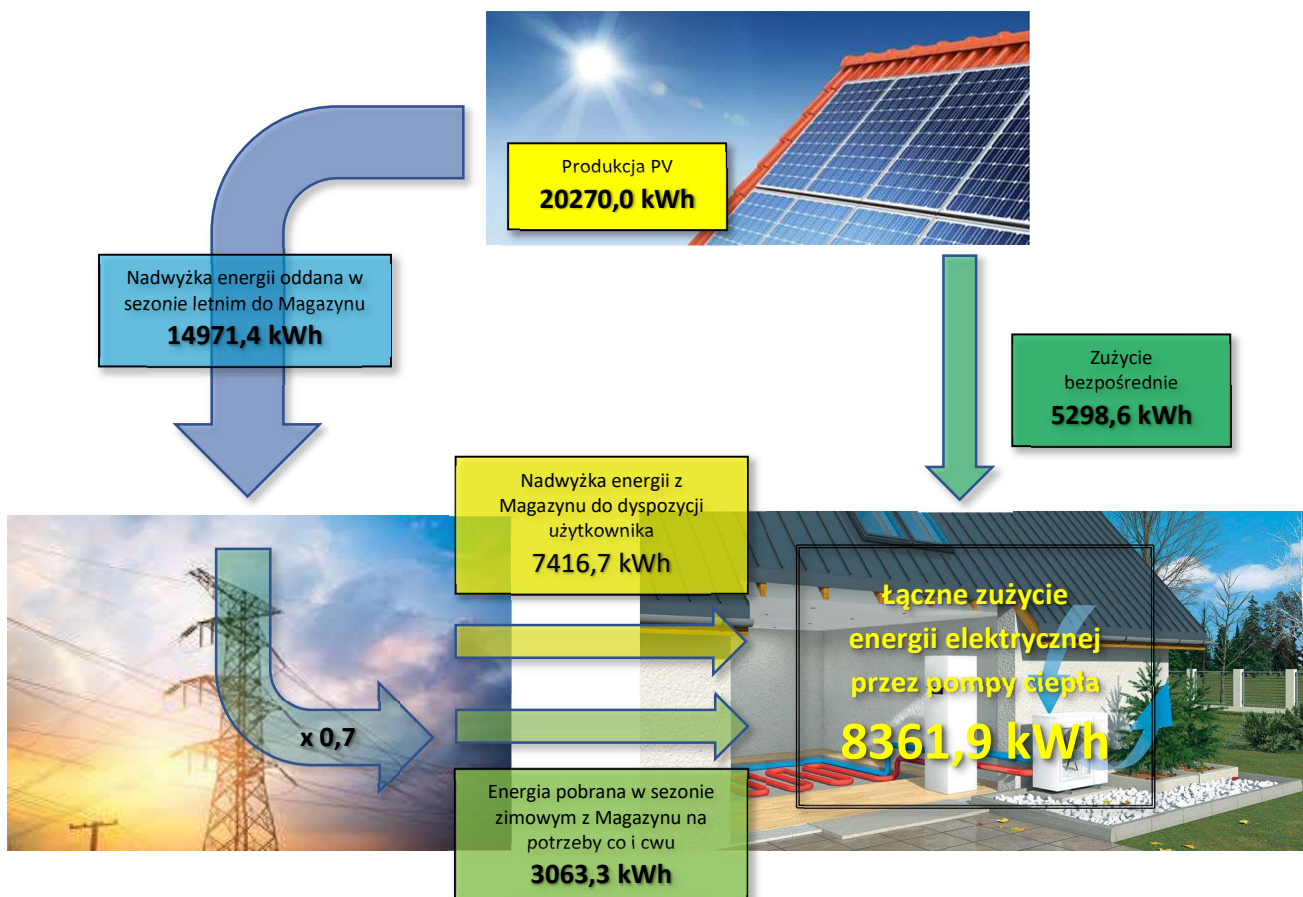
1. Wykorzystanie bieżącej produkcji nowej instalacji PV na potrzeby pomp ciepła,
2. Wykorzystanie zmagazynowanej w sieci systemowej nadwyżki energii z projektowanej instalacji PV,
3. OSP we Władysławowie będzie „prosumentem” i może pobierać z sieci zmagazynowana energię ze współczynnikiem 0,7 (instalacja o mocy powyżej 10kWp),
4. Na potrzeby niniejszego bilansu nie uwzględnia się zużycia energii elektrycznej przez inne urządzenia elektryczne poza pompą ciepła, źródłem szczytowym, zainstalowanych w kotłowni OSP we Władysławowie.

4. Bilans energii elektrycznej węzła cieplnego w budynku OSP we Władysławowie

| Miesiąc | Miesięczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na potrzeby c.o. $Q_{w,ndh}$ | Miesięczne zapotrzebowanie na energię ciepłą na potrzeby c.w.u. $Q_{w,nd}$ | Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.w.u. $Enel_{cwo}$ przy sprawności układu 2,1204 | Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla źródła szczytowego na potrzeby c.o. $Enel_{cwo}$ przy sprawności układu 0,7946 | Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.o. $Enel_{cwo}$ przy sprawności układu 2,2646 | Miesięczne łączne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.o. i c.w.u. $Enel_{cwo}$ | Miesięczna generacja energii elektrycznej projektowanej instalacji PV 26,27 kWp na potrzeby pomp ciepła c.o. i c.w.u. | Miesięczne zużycie energii elektrycznej z instalacji PV przez pompy ciepła | Oddawanie nadwyżki energii elektrycznej z instalacji PV do sieci elektroenergetycznej (Magazyn) | Energia do dyspozycji z Magazynu (wsp. 0,7) |
|-----------------|---|--|--|--|--|--|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc | kWh/mc |
| styczeń | 4481,95 | 218,23 | 102,92 | 276,09 | 1748,60 | 2127,61 | 854 | 854,00 | 0,00 | 0 |
| luty | 3053,63 | 218,23 | 102,92 | 188,11 | 1191,30 | 1482,33 | 1197 | 1197,00 | 0,00 | 0,00 |
| marzec | 1549,85 | 218,23 | 102,92 | 95,47 | 604,70 | 803,09 | 1802 | 803,09 | 998,91 | 699,24 |
| kwiecień | 180,10 | 218,23 | 102,92 | 11,09 | 70,30 | 184,31 | 2105 | 184,31 | 1920,69 | 1344,48 |
| maj | 0,00 | 218,23 | 102,92 | 0,00 | 0,00 | 102,92 | 2680 | 102,92 | 2577,08 | 1803,96 |
| czerwiec | 0,00 | 218,23 | 102,92 | 0,00 | 0,00 | 102,92 | 2413 | 102,92 | 2310,08 | 1617,06 |
| lipiec | 0,00 | 218,23 | 102,92 | 0,00 | 0,00 | 102,92 | 2509 | 102,92 | 2406,08 | 1684,26 |
| sierpień | 0,00 | 218,23 | 102,92 | 0,00 | 0,00 | 102,92 | 2387 | 102,92 | 2284,08 | 1598,86 |
| wrzesień | 0,00 | 218,23 | 102,92 | 0,00 | 0,00 | 102,92 | 1715 | 102,92 | 1612,08 | 1128,46 |
| październik | 552,71 | 218,23 | 102,92 | 34,05 | 215,60 | 352,57 | 1215 | 352,57 | 862,43 | 603,70 |
| listopad | 2168,11 | 218,23 | 102,92 | 133,56 | 845,90 | 1082,38 | 737 | 737,00 | 0,00 | 0,00 |
| grudzień | 3789,94 | 218,22 | 102,91 | 233,46 | 1478,60 | 1814,97 | 656 | 656,00 | 0,00 | 0,00 |
| Rocznie: | 15776,29 | 2618,75 | 1235,03 | 971,83 | 6155,00 | 8361,86 | 20270 | 5298,57 | 14971,43 | 10480,02 |

5. Podsumowanie

| L.p. | Objaśnienia | Energia |
|------|--|-------------|
| 1. | Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną pomp ciepła co i cwu wraz ze źródłem szczytowym | 8361,9 kWh |
| 2. | Energia elektryczna wytwarzana na potrzeby pomp ciepła w instalacji PV 19,98 kWp: | 20270,0 kWh |
| 3. | Bezpośrednie zużycie energii elektrycznej z instalacji PV przez pompy ciepła | 5298,6 kWh |
| 4. | Nadwyżka produkowanej energii elektrycznej oddana do sieci systemowej (Magazyn) | 14971,4 kWh |
| 5. | Energia elektryczna do dyspozycji z Magazynu – współczynnik 0,7 | 10480,0 kWh |
| 6. | Energia elektryczna z Magazynu na potrzeby pomp ciepła co i cwu wraz ze źródłem szczytowym (1 – 3) | 3063,3 kWh |
| 7. | Nadwyżka energii elektrycznej PV do dyspozycji użytkownika (oświetlenie, wentylacja itp.) (5 - 6) | 7416,7 kWh |



Projektowana instalacja PV zapewni 100% pokrycie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby pomp ciepła. Pozostała nadwyżka energii elektrycznej będzie do dyspozycji Użytkownika na pokrycie bieżącego zużycia przez np. oświetlenie, system wentylacji. Z braku danych nt. bieżącego profilu zużycia energii elektrycznej nie dokonano obliczeń stopnia bezpośredniego zużycia energii z produkcji PV przez inne urządzenia niż pompy ciepła. Celem niniejszego bilansu było głównie wykazanie możliwości pokrycia zapotrzebowania na energię z instalacji PV przez systemy ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: REMIZA OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ WE WŁADYSŁAWOWIE

ADRES: ul. Turystyczna 127,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Władysławów

NAZWA INWESTORA: Gmina Miedźno

ADRES: ul. Ułańska 25,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-120, Miedźno

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

| Tytuł | Imię i nazwisko | Nr uprawnień | Data, podpis |
|-----------------------|------------------|--------------|--|
| Studia podyplomowe | Cezary Ciupiński | 1851 | 26.12.2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i> |

Radomsko, 26.12.2020

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia zabudowy $A_z=355,28 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=323,90 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=550,56 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1191,23 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna półpiętro

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody OZ 1 PCV Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny podwieszany pod wiązary

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna parter

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody BG 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

| Rodzaj paliwa | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|-------------|-------|-------|---------------------|------------------|--------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | 0,47 | 25,93 | MJ/kg | 270910,5 | 37611,6 | kg/rok |

4.2. Po modernizacji

| Rodzaj paliwa | $h_{H,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,H}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|-------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 0,81 | 1,00 | kWh/kWh | 971,8 | 971,8 | kWh/rok |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 2,44 | 1,00 | kWh/kWh | 6154,9 | 6154,9 | kWh/rok |

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

| Rodzaj paliwa | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|-------------|-------|-------|---------------------|------------------|--------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny | 0,31 | 25,93 | MJ/kg | 8380,5 | 1163,5 | kg/rok |

5.2. Po modernizacji

| Rodzaj paliwa | $h_{W,tot}$ | H_u | Jedn. | $Q_{K,W}$ [kWh/rok] | Zużycie paliwa B | Jedn. |
|---|-------------|-------|---------|---------------------|------------------|---------|
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | 2,12 | 1,00 | kWh/kWh | 1235,0 | 1235,0 | kWh/rok |

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Źródła wskaźników:

1. https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanieRaportowanieWeryfikacjaEmisjiWUEtsWOiWEdoStosowaniaWshe2018.pdf
2. <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-z-a-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>
3. https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf

6.1. Przed modernizacją

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | | |
|--|-------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|-----------|-------------------|----------|---------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny wskaźnik WE wg SHUde 2018 | kg/GJ | | | | 94,06 | | | | |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki wg KOBIZE - Małe kotły do 5MW | kg/Mg | 19,2 | 2 | 70 | | 10,5 | 7,724 | 3,5 | 0,014 |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki po przeliczeniu dla WO = 25,93 GJ/Mg wg SHUde 2018 | kg/GJ | 0,740455 | 0,077131 | 2,699576 | 94,06 | 0,404936 | 0,297871 | 0,134979 | 0,00054 |
| System przygotowania ciepłej wody | | | | | | | | | |
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny wskaźnik WE wg SHUde 2018 | kg/GJ | | | | 94,06 | | | | |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki wg KOBIZE - Małe kotły do 5MW | kg/Mg | 19,2 | 2 | 70 | | 10,5 | 7,724 | 3,5 | 0,014 |
| Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki po przeliczeniu dla WO = 25,93 GJ/Mg wg SHUde 2018 | kg/GJ | 0,740455 | 0,077131 | 2,699576 | 94,06 | 0,404936 | 0,297871 | 0,134979 | 0,00054 |

6.2. Po modernizacji

| System ogrzewania i wentylacji | | | | | | | | |
|---|-------|-----------------|-----------------|----------|-----------------|----------|----------|----------|
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |
| System przygotowania ciepłej wody | | | | | | | | |
| Rodzaj paliwa | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ | SADZA | B-a-P |
| Miejskowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna | kg/GJ | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 |

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 722,143 | 75,223 | 2632,812 | 91733,782 | 394,922 | 290,512 | 131,641 | 0,527 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 22,339 | 2,327 | 81,444 | 2837,704 | 12,217 | 8,987 | 4,072 | 0,016 |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO₂ | NO_x | CO | CO₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 744,482 | 77,550 | 2714,256 | 94571,486 | 407,138 | 299,499 | 135,713 | 0,543 |

7.2. Po modernizacji

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
|-----------------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| System ogrzewania i wentylacji | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| System przygotowania ciepłej wody | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO₂ | NO_x | CO | CO₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |

7.3. Emisja systemu ogrzewania i wentylacji

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
|---|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| System ogrzewania i wentylacji – przed modernizacją | kg/rok | 722,143 | 75,223 | 2632,812 | 91733,78 2 | 394,922 | 290,512 | 131,641 | 0,527 |
| System ogrzewania i wentylacji – po modernizacji | kg/rok | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO₂ | NO_x | CO | CO₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 722,143 | 75,223 | 2632,812 | 91733,78 2 | 394,922 | 290,512 | 131,641 | 0,527 |
| | % | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

7.4. Emisja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

| System | Jedn. | SO ₂ | NO _x | CO | CO ₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
|--|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------|--------------------------|--------------|--------------|
| System przygotowania ciepłej wody – przed modernizacją | kg/rok | 22,339 | 2,327 | 81,444 | 2837,704 | 12,217 | 8,987 | 4,072 | 0,016 |
| System przygotowania ciepłej wody – po modernizacji | kg/rok | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Całkowita emisja w budynku | Jedn. | SO₂ | NO_x | CO | CO₂ | PYŁ (TSP) | PM10 (73,56% TSP) | SADZA | B-a-P |
| | kg/rok | 22,339 | 2,327 | 81,444 | 2837,704 | 12,217 | 8,987 | 4,072 | 0,016 |
| | % | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

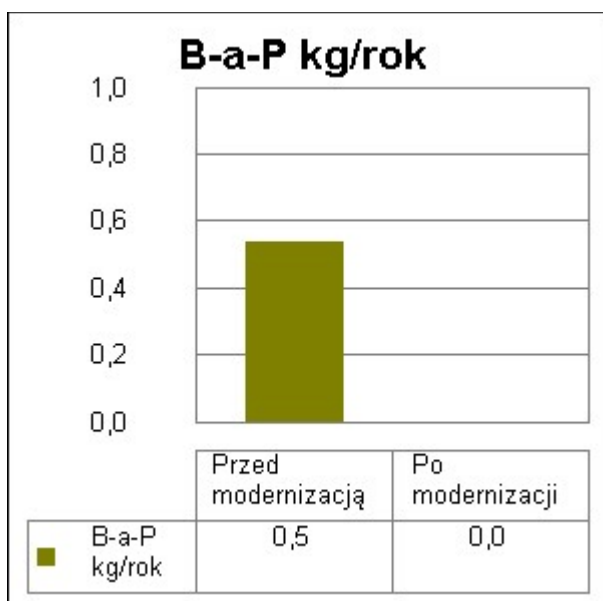
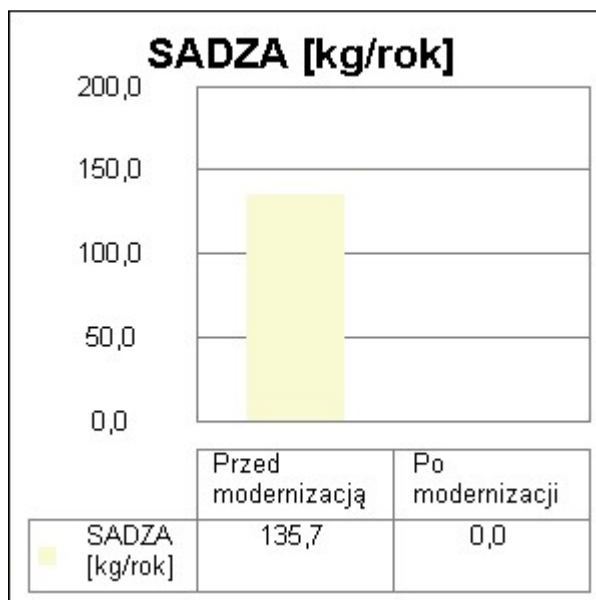
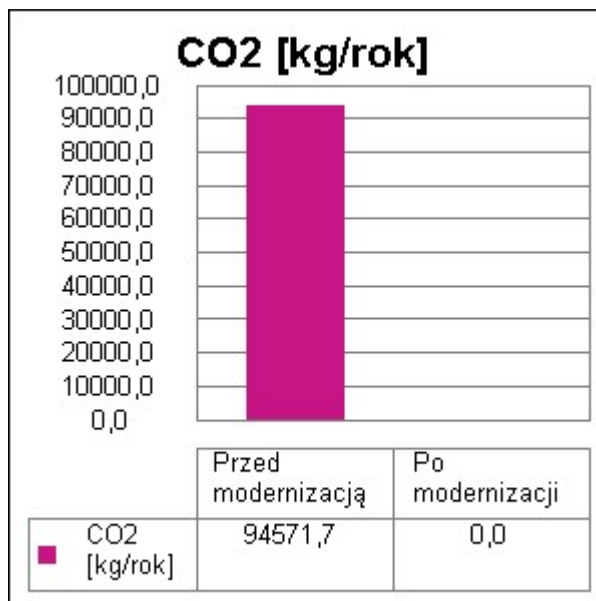
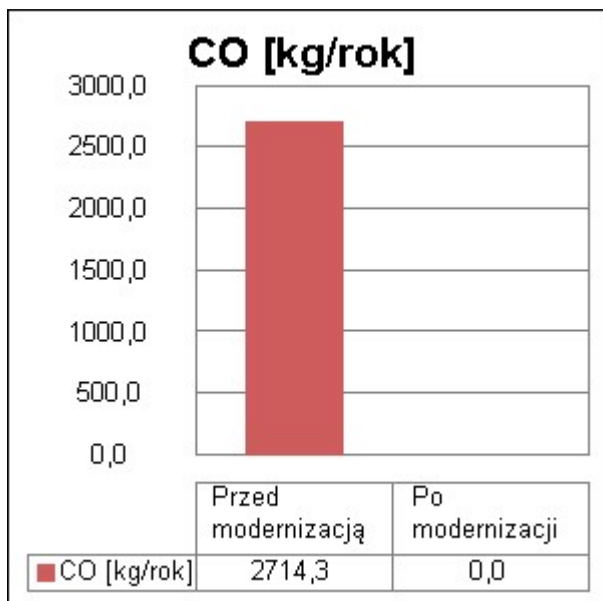
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

| Emitowane zanieczyszczenie | Budynek projektowany [kg/rok] | Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok] | Efekt ekologiczny[kg/rok] | Redukcja emisji [%] |
|----------------------------|-------------------------------|--|---------------------------|---------------------|
| SO ₂ | 744,48 | 0,000000 | 744,48 | 100,00 |
| NO _x | 77,55 | 0,000000 | 77,55 | 100,00 |
| CO | 2714,26 | 0,000000 | 2714,26 | 100,00 |
| CO ₂ | 94571,49 | 0,000000 | 94571,49 | 100,00 |
| PYŁ | 407,14 | 0,000000 | 407,14 | 100,00 |
| SADZA | 299,50 | 0,000000 | 299,50 | 100,00 |
| B-a-P | 135,71 | 0,000000 | 135,71 | 100,00 |

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu(Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

| Emitowane zanieczyszczenie | Współczynnik toksyczności K | Emisja - Przed modernizacją [kg/rok] | Emisja - Po modernizacji [kg/rok] | Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok] | Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok] |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|--|
| SO ₂ | 1,00 | 744,482907 | 0,000000 | 744,482907 | 0,000000 |
| NO _x | 0,50 | 77,550575 | 0,000000 | 38,775288 | 0,000000 |
| PYŁ | 0,50 | 407,138760 | 0,000000 | 203,569380 | 0,000000 |
| SADZA | 2,50 | 135,713255 | 0,000000 | 339,283138 | 0,000000 |
| B-a-P | 20000,00 | 0,542937 | 0,000000 | 10858,749542 | 0,000000 |
| Łączna emisja równoważna | | | | 12184,860254 | 0,000000 |

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 12184,860254 kg/rok, czyli 100,0%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192
mgr inż. Cezary Ciupiński