

AUDYT ENERGETYCZNY

Budynku garażowo-magazynowego
ul. Seminaryjna 4
99-400 Łowicz



*Zamawiający: PSP w Łowiczu
ul. Seminaryjna 4
99-400 Łowicz*

Wykonawca: Waldemar Władyga

Zamość sierpień 2024 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1.1 Rodzaj budynku | Garażowo - magazynowy | | 1.2 Rok ukończenia budowy 1950 |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) | PSP w Łowiczu ul. Seminaryjna 4 99-400 Łowicz | 1.4 Adres budynku | ul. Seminaryjna 4 99-400 Łowicz |
| 2. Nazwa, nr REGON i adres firmy wykonującej audyt: W&W Waldemar Władyga 22-4A00 Zamość ul. Klonowa 36 REGON 060631426 | | | |
| 3. Imię i nazwisko, nr PESEL oraz adres audytora , posiadane kwalifikacje, podpis: Waldemar Władyga 54080411591 22-400 Zamość ul. Klonowa 36 | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje | | | |
| Lp | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia) |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 5. Miejscowość Zamość. Data wykonania opracowania: 19.08.2024 r. | | | |
| 6. Spis treści: | | | |
| 1. Strony tytułowe 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis optymalnego wariantu 9. Załączniki | | | |

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

| 1. Dane ogólne | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | Tradycyjna murowana | Tradycyjna murowana |
| 2. | Liczba kondygnacji | 1 | 1 |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej [m ³] | 2251,8 | 2251,8 |
| 4. | Powierzchnia użytkowa budynku [m ²] | 608,60 | 608,60 |
| 5. | Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²] | 0 | 0 |
| 6. | Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4) [%] | 0 | 0 |
| 7. | Liczba lokali mieszkalnych | 0 | 0 |
| 8. | Liczba osób użytkujących budynek | 15 | 15 |
| 9. | Sposób przygotowania ciepłej wody | brak c.w.u. | brak c.w.u. |
| 10. | Rodzaj systemu grzewczego budynku | elektryczne urządzenia przenośne/kumulacyjne | wodny/pompowy powietrzna pompa ciepła |
| 11. | Współczynnik kształtu A/V [1/m] | 0,56 | 0,56 |
| 12. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | - |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)] | | | |
| 1. | Ściany zewnętrzne | 1,46 | 0,2 |
| 2. | Dach/stropodach/ strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami | 4,25 | 0,15 |
| 3. | Strop nad piwnicą | - | - |
| 4. | Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,53 | 0,29 |
| 5. | Okna, drzwi balkonowe | 3 | 0,9 |
| 6. | Drzwi zewnętrzne/bramy | 3,6 | 1,3 |
| 7. | Inne | | |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0,99 | 2,6 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 1 | 0,96 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 0,94 | 0,88 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 1 | 1 |
| 5. | Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] | 1 | 1 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] | 1 | 1 |
| 4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania [-] | 0 | 0 |
| 2. | Sprawność przesyłu [-] | 0 | 0 |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania [-] | 1 | 1 |
| 4. | Sprawność akumulacji [-] | 0 | 0 |
| 5. Charakterystyka systemu wentylacji | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna) | naturalna | naturalna |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna, drzwi/ kanały | okna, drzwi/ kanały |
| 3. | Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h] | 1013,3 | 810,6 |
| 4. | Krotność wymian powietrza [1/h] | 0,3 | 0,3 |

Audyt energetyczny: Budynku garażowo - magazynowego ul. Seminaryjna 4, 99-400 Łowicz

| 6. Charakterystyka energetyczna budynku | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------|
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 139,97 | 19,57 |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] | 0 | 0 |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 852,97 | 24,82 |
| 4. | Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 917,17 | 11,28 |
| 5. | Roczne obliczeniowe zużycie energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 0 | 0 |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak danych – brak oddzielnych liczników na dla c.o. i c.w.u. | |
| 7. | Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | Brak danych – brak oddzielnych liczników na dla c.o. i c.w.u. | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 389,3 | 11,3 |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 418,6 | 5,1 |
| 10.2) | Udział odnawialnych źródeł energii [%] | 0 | 61,6 |
| 7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | |
| 1. | Koszt za 1GJ do ogrzewania budynku 2) [zł/Gj] | 208,33 | 208,33 |
| 2. | Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc2) [zł/MW m-c] | 0 | 0 |
| 3. | Koszt przygotowania 1 m3 ciepłej wody użytkowej 3) [zł/m3] | 0! | 0 |
| 4. | Koszt 1MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc 4) [zł/MW m-c] | 0 | 0 |
| 5. | Miesięczny koszt ogrzewania 1 m2 pow. użytkowej [zł/(m2 m-c)] | 26,16 | 0,32 |
| 6. | Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] | 0 | 0 |
| 7. | Inne [zł] | 0 | 0 |
| 8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
| 1 | EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m ² ·rok) | 418,62 | 5,15 |
| 2 | EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m ² ·rok)] | 1046,55 | 12,88 |
| 3 | Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%] | 98,77 | |
| 4 | Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok] | 905,89 | |
| 5 | Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok] | 21,64 | |
| 6 | Uniknięta emisja CO2 [t CO2/rok] | 168,93 | |
| 7 | Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok] | 188726 | |
| 8 | Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW]4) | 20 kW | |

| 8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|
| 1 | Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł] | netto | brutto |
| | | 681773,17 | 838581# |
| 2 | Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł]4) | netto | brutto |
| | | 48780,49 | 60000,0 |
| 3 | Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [%]4) | 6,68 | |
| 4 | Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE5) | Nie dotyczy | |
| 5 | Premia termomodernizacyjna6) [zł]*) | Nie dotyczy | |
| 9. Grant termomodernizacyjny | | | |
| 1. Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m2*rok)] | | Nie dotyczy | |
| 2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ / NIE ODPOWIADAJĄ 7) wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane | | | |
| 3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł]8)**) | | Nie dotyczy | |
| 10. Premia MZG i grant MZG9) | | | |
| 1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego7) w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 37) | | | |
| 2. Wysokość premii MZG [zł] | | Nie dotyczy | |
| 3. Wysokość grantu MZG [zł]4)***) | | Nie dotyczy | |
| 4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł] | | Nie dotyczy | |
| 11. Inne | | | |
| 1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE7) zastosowana wysokosprawna kogeneracja | | | |
| 2. Budynek JEST / NIE JEST7) wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków | | | |
| 3. Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI7) przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy | | | |
| 4. Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA 7), że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy10) | | | |
| 1) UOZE [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. | | | |
| 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. | | | |
| 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. | | | |
| 4) Jeśli dotyczy. | | | |
| 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. | | | |
| 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. | | | |
| 7) Niepotrzebne skreślić. | | | |
| 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. | | | |
| 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. | | | |
| 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem. | | | |
| *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: | | | |
| 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; | | | |
| 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; | | | |
| 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy. | | | |
| **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. | | | |
| ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto. | | | |

#koszty z uwzględnieniem wymiany oświetlenia

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

– –

3.2. Inne dokumenty:

- Karta audytu wypełniona podczas wizji lokalnej.
- Książka obiektu budowlanego.
- Protokół z przeglądu okresowego
- Inwentaryzacja własna. Informacje uzyskane od właściciela dotyczące konstrukcji i przegród budynku.
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r.. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”
- PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- PN-94/B-03406 "Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³",
- PN-EN ISO 6946n "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania"
- PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania"
- PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne"
- PN-EN ISO 13790 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia",
- PN-B-02025"Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego",
- PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne".
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN ISO 13788 "Cieplno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku. Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja międzywarstwowa. Metody Obliczania."
- PN-EN 15193 "Charakterystyka energetyczna budynków - Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia"

3.3. Osoby udzielające informacji:

PSP w Łowiczu

3.4. Data wizji lokalnej:

Sierpień 2024 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy).

Wykonanie oceny stanu budynku pod względem izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych oraz wskazanie możliwości obniżenia kosztów ogrzewania, przy normalnym użytkowaniu budynku z zachowaniem normatywnych temperatur pomieszczeń, poprzez wykonanie termomodernizacji budynku i modernizacji systemu c.o. i c.w.u..

Z uwagi na to, że audyt zostanie przedłożony w NFOŚiG jako załącznik do wniosku w ramach programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027 należy zastosować współczynniki przenikania ciepła dla przegród określone w warunkach technicznych oraz obliczenia wykonać w oparciu o charakterystyki energetyczne budynku.

3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów termomodernizacji.

10 % kosztów.

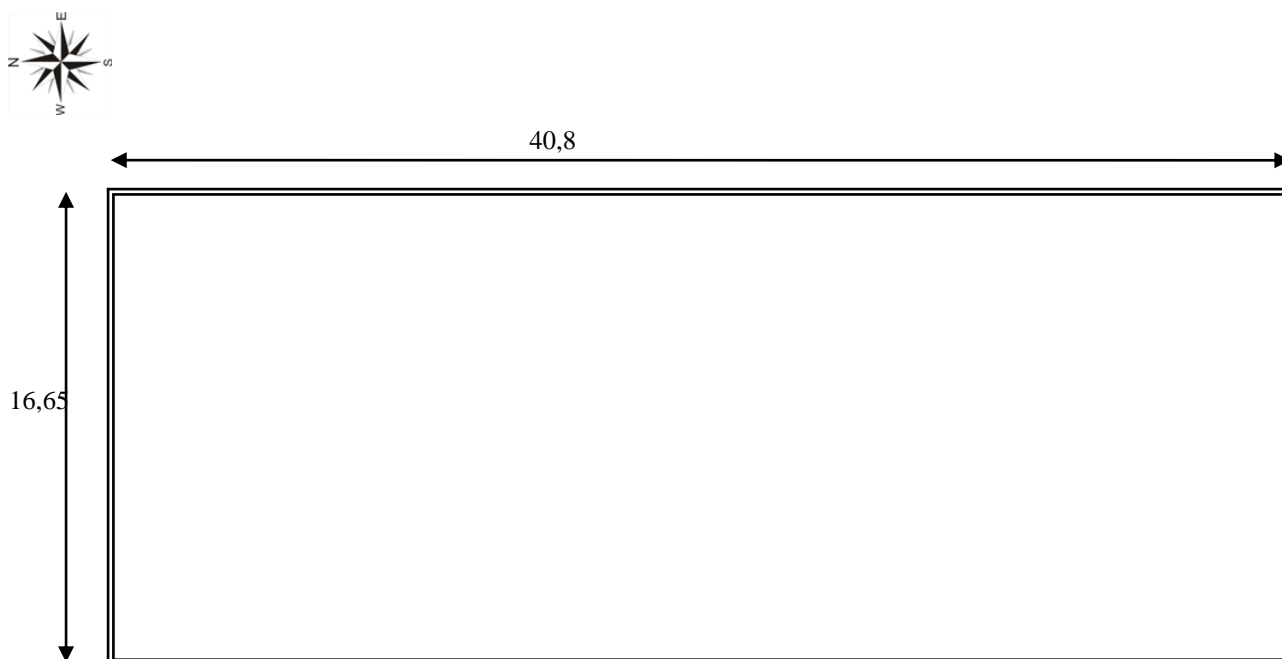
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

| Identyfikator budynku | |
|-----------------------|----------------------------------|
| Własność | Skarb Państwa |
| Przeznaczenie budynku | Garażowo-magazynowy |
| Adres | 99-400 Łowicz, ul. Seminaryjna 4 |
| Budynek | Wolno Stojący |

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|------|
| Rok budowy | 1950 | Rok zasiedlenia | 1950 |
| Technologia budynku | Tradycyjna murowana | | |
| 1. Powierzchnia zabudowana [m ²] | 672 | 7. Liczba klatek schodowych | 0 |
| 2. Kubatura budynku [m ³] | 2530,6 | 8. Liczba kondygnacji naziemnych | 1 |
| 3. Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, logii i galerii [m ³] | 2251,8 | 9. Wysokość kondygnacji w świetle [m] | 3,8 |
| 4. Powierzchnia użytkowa mieszkań ¹⁾ [m ²] | 0 | 10. Liczba użytkowników | 15 |
| 5. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²] | 608,60 | 11. Poddasze ogrzewane | Nie |
| 6. Budynek podpiwniczony | Nie | 12. Współczynnik kształtu A/V | 0,56 |

4b. Szkic budynku.



4c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek garażowo-magazynowy położony w Łowiczu przy ul. Seminaryjnej 4. Wybudowany został w 1950 roku. Budynek wolnostojący niepodpiwniczony. Budynek przeznaczony jako magazyn sprzętu specjalnego (przyczepy pożarnicze specjalne, łodzie ratownicze z silnikami zaburtowymi) a także jako magazyn Zarządzania Kryzysowego i obrony cywilnej (łóżka polowe, agregaty prądotwórcze, sprzęt podręczny, plandeki, kuchnie polowe itp.). Przewidywane użytkowanie średnio przez 15 osób. Ściany murowane. Stropy wylewane betonowe. Dach dwuspadowy kryty papą. Okna drewniane, drzwi bramy stalowe i drewniane. Stan ogólny budynku średni. Budynek ogrzewany za pomocą przenośnych elektrycznych piecy akumulacyjnych. Obiekt wyposażony w instalacje: wentylacji grawitacyjnej, elektryczną, i deszczową.

4d. Charakterystyka energetyczna budynku

| L.p. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1 | Zamówiona moc cieplna q_{moc} kW | - |
| 2 | Zamówiona moc cieplna na c.w.u. kW | - |
| 3 | Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o. q kW | 139,97 |
| 4 | Obliczeniowe zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u. kW | 0 |
| 5 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania Q_H GJ | 852,96564 |
| 6 | Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania Q_S GJ | 917,17 |
| 7 | Taryfa opłat (z VAT): Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie $zł/MW$ | 0 208,33 |

| | | | | |
|--|-----------------------------------------|-------------|-------|---|
| | Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) | wg licznika | zł/GJ | 0 |
| | Opłata miesięcznie | | zł | |

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

| l.p. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Typ instalacji | elektryczne urządzenia przenośne/kumulacyjne |
| 2 | Parametry pracy instalacji | 70/55 |
| 3 | Przewody w instalacji | brak |
| 4 | Rodzaje grzejników | brak |
| 5 | Oslonięcie grzejników | Nie dotyczy |
| 6 | Zawory termostaticzne | Nie |
| 7 | Podzielniki ciepła | Nie |
| 8 | Zabezpieczenie | naczynie wzbiorcze |
| 9 | Liczba dni ogrzewania w tygodniu/ liczba godzin na dobę | 7/24 |
| 10 | Modernizacja instalacji po 1984 roku | Nie dotyczy |

4f. Tabela współczynników sprawności instalacji grzewczej.

| L.p. | Opis | | Wartości współczynników sprawności |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|
| 1. | Wytwarzanie ciepła - "ELEKTRYCZNY GRZEJNIK BEZPOŚREDNI - konwektorowy, płaszczyznowy, promiennikowy i podłogowy kablówy" | η_g | 0,99 |
| 2. | Przesyłanie ciepła - "ŹRÓDŁO CIEPŁA W POMIESZCZENIU - ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek" | η_d | 1 |
| 3. | Regulacja i wykorzystania ciepła - ELEKTRYCZNE GRZEJNIKI - akumulacyjne - bezpośrednie | η_e | 0,94 |
| 4. | Akumulacja ciepła - BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO | η_s | 1 |
| 5. | Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s =$ | η_{tot} | 0,93 |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia - 7/24 | w_t | 1 |
| 7. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby - 7/24 | w_d | 1 |

4g. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

| L.p. | Rodzaj danych | Dane w stanie istniejącym |
|------|-----------------------------------------|---------------------------|
| 1. | Rodzaj instalacji | brak c.w.u. |
| 2. | Przewody | brak |
| 3. | Zbiornik akumulacyjny | brak |
| 4. | Opomiarowanie (wodomierze indywidualne) | Nie |

4h. Tabela współczynników średniorocznych sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej.

Brak ciepłej wody użytkowej

4i. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek zaopatrywany jest w ciepło za pomocą przenośnych urządzeń elektrycznych

4j. Charakterystyka systemu wentylacji.

| L.p. | Rodzaj danych | Rodzaj danych |
|------|-------------------------------------------|---------------|
| 1 | Rodzaj instalacji | naturalna |
| 2 | Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h | 1013,3 |

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej – murowany.

Ściany fundamentowe betonowe wylewane.

Ściany zewnętrzne warstwowe z cegły pełnej.

Stropy betonowe wylewane..

Okna drewniane, drzwi i bramy stalowe i drewniane.

Zestawienie przegród

| Opis | d | R | U | A |
|--------------------------------------|-------|---------------------|---------------------|----------------|
| | m | m ² ·K/W | W/m ² ·K | m ² |
| Drzwi zewnętrzne L×H= 300,0×284,0 cm | | | 3,600 | 17,04 |
| Brama | | | 3,600 | |
| Dach 11,0 cm | 0,110 | 0,236 | 4,245 | 660,00 |
| Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×215,0 cm | | | 3,600 | 17,20 |
| Okno zewnętrzne L×H= 160,0×110,0 cm | | | 3,000 | 35,20 |
| Podłoga na gruncie 25,0 cm | 0,250 | 1,906 | 0,525 | 650,00 |
| Ściana zewnętrzna 40,0 cm | 0,400 | 0,684 | 1,463 | 378,67 |

*Szczegółowy opis przegród w załączniku

Przegrody zewnętrzne nie spełniają wymogów z zakresu ochrony cieplnej budynków.

5.2 System grzewczy.

Budynek zaopatrywany jest w ciepło za pomocą przenośnych urządzeń elektrycznych (piece akumulacyjna)

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Brak wody w budynku.

5.4 Wentylacja.

Wentylacja naturalna. Nawiew powietrza przez nieszczelności w oknach i drzwiach, wywiew przez kanały wentylacyjne.

5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

| l.p. | Rodzaj przegrody | Współczynnik U | Minimalny wymagany współczynnik U |
|------|--------------------------------------|----------------|-------------------------------------|
| 1 | 2 | | 3 |
| 1 | Ściany zewnętrzne | 1,46 | $U \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 2 | Ściany do przestrzeni nieogrzewanych | - | $U \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 3 | Stropy, dachy | 4,25 | $U \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 4 | Podłogi na gruncie | 0,53 | $U \leq 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 5 | Okna | 3 | $U \leq 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$ |
| 6 | Drzwi | 3,6 | $U \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ |

j.

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych możliwych do realizacji na podstawie oceny stanu technicznego

| l.p. | Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć | Sposób realizacji |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Zmniejszenie strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne budynku. | Ocieplenie przegród zewnętrznych Wymiana okien i drzwi (bram) |
| 2. | Zmniejszenie strat na instalacji c.o.. | Zmiana sposobu ogrzewania budynku |
| Uwagi: | | |

7.Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.1 Wskazanie rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

| l.p. | Grupa usprawnień | Rodzaje usprawnień |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| I | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego. | Ocieplenie ścian zewnętrznych. Ocieplenie dachu Wymiana okien wraz z zmniejszeniem ich ilości Wymiana drzwi i bram zewnętrznych wraz z zmianą ich ilości. |
| II | Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat na instalacji c.o.. | Zastosowanie pompy ciepła typu powietrze woda oraz nagrzewnic wodnych do ogrzania budynku |
| Uwagi: | | |

7.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego

Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia

zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej,

zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

| Wyszczególnienie | W stanie obecnym | Po termo modernizacji | |
|---------------------|------------------|-----------------------|---------------------------|
| t_{w0} | +16 | +16 | $^{\circ}\text{C}$ |
| t_{z0} | -20 | -20 | $^{\circ}\text{C}$ |
| Sd_{20} | 2808,4 | 2808,4 | dzień \cdot K \cdot a |
| O_{0m} , O_{1m} | 0 | 0 | zł/(MW \cdot mc) |
| O_{0z} , O_{1z} | 208,33 | 208,33 | zł/GJ |
| A_{b0} , A_{b1} | 0 | 0 | zł \cdot K/W \cdot a |

*Wyliczenie jednostkowych kosztów energii w załączniku.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------|----------------|--------------|--------|
| 7.2.1 | Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | Przegroda | | | | |
| | | Ściany zewnętrzne | | | | |
| | | $t_z=$ -20 | $t_{ow}=$ 16 | $S_d=$ | 2808,4 | |
| Dane: | | powierzchnia przegrody do obliczenia strat | | | $Am^2=$ | 378,67 |
| | | powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | | $A_{koszt}=$ | 377,00 |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu (styropapy) o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=$ 0,031 W/m*K . | | | | | | |
| wariant 1 warstwa gr. 14 cm | | | | | | |
| wariant 2 warstwa gr. 15 cm | | | | | | |
| wariant 3 warstwa gr. 16 cm | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g= | m | | 0,14 | 0,15 | 0,16 |
| 2 | Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła Δ U | W/m²K | | 1,27 | 1,28 | 1,29 |
| 3 | Współczynnik przenikania ciepła | W/m²K | 1,463 | 0,19 | 0,18 | 0,17 |
| 4 | $Q_{ou},Q_{lu}=8,64*10^{-5}*S_d*A*U_c$ | GJ/a | 134,42 | 17,6709 | 16,6387 | 15,72 |
| 5 | $q_{ou},q_{lu}=10^{-6}*A*(t_{wo}-t_{zo})*U_c$ | MW | 0,0199 | 0,0026 | 0,0025 | 0,0023 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru}=(Q_{ou}-Q_{lu})Q_z+12(q_{ou}-q_{lu})Q_m$ | zł | | 24322 | 24537 | 24729 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m² | | 500,00 | 505 | 510 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N_u | zł | | 188500,00 | 190385 | 192270 |
| 9 | $SPBT=N_u/\Delta q_{ru}$ | lata | | 7,75 | 7,76 | 7,78 |
| 10 | R | m²K/W | 0,68 | 5,2 | 5,52 | 5,84 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u . | | | | | | |
| Koszty przyjęto na podstawie kosztorysów lokalnych. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. | | | | | | |
| Wybrany wariant:1 | | Koszt: 188500,00 zł | | SPBT= 7,75 lat | | |

| 7.2.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|----------------|--------------------------------------------------------------|--------|
| | | | | Dach | | |
| $t_z = -20$ Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | | | $t_{ow} = 16$ | $S_d = 2808,4$ $A_{m^2} = 660,00$ $A_{koszt} = 660,00$ | |
| Opis wariantów usprawnienia: Ocieplenie dachu warstwą wełny styropianu (styropapy) współczynnika przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/m}^*\text{K}$. wariant 1 warstwa gr.20 cm wariant 2 warstwa gr.22 cm wariant 3 warstwa gr.24 cm | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: g= | m | | 0,2 | 0,22 | 0,24 |
| 2 | Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU | W/m²K | | 4,10 | 4,11 | 4,12 |
| 3 | Współczynnik przenikania ciepła | W/m²K | 4,25 | 0,15 | 0,14 | 0,13 |
| 4 | $Q_{ou}, Q_{lu} = 8,64 * 10^{-5} * S_d * A * U_c$ | GJ/a | 680,62 | 23,9492 | 21,8419 | 20,08 |
| 5 | $q_{ou}, q_{lu} = 10^{-6} * A * (t_{wo} - t_{zo}) * U_c$ | MW | 0,101 | 0,0036 | 0,0032 | 0,003 |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu}) Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu}) Q_m$ | zł | | 136804 | 137243 | 137610 |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m² | | 300,00 | 310 | 320 |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N_u | zł | | 198000,00 | 204600 | 211200 |
| 9 | $SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$ | lata | | 1,45 | 1,49 | 1,53 |
| 10 | R | m²K/W | 0,24 | 6,69 | 7,33 | 7,98 |
| Podstawa przyjętych wartości N_u. Koszty przyjęto na podstawie kosztorysów lokalnych. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. | | | | | | |
| Wybrany wariant:1 | | Koszt: 198000,00 zł | | SPBT= 1,45 lat | | |

| 7.2.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie | | | | Przegroda | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|---|
| | | | | podłoga | | |
| $t_z = -20$ Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | | | $t_{ow} = 16$ | $S_d = 2808,4$ $A_{m^2} = 650,00$ $A_{koszt} = 650,00$ | |
| Opis wariantów usprawnienia: Ocieplenie podłogi na gruncie warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^*\text{K}$. warstwa styropianu o gr. 5 cm | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: $g =$ | m | | 0,15 | | |
| 2 | Zmniejszenie współczynnika przenikania ciepła ΔU | W/m²K | | 0,24 | | |
| 3 | Współczynnik przenikania ciepła | W/m²K | 0,53 | 0,29 | | |
| 4 | $\Delta Q_{ou}, Q_{lu}$ | GJ/a* | | 28,68 | | |
| 5 | $\Delta q_{ou}, q_{lu}$ | kW* | | 0 | | |
| 6 | Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{ru} = (Q_{ou} - Q_{lu})Q_z + 12(q_{ou} - q_{lu})Q_m$ | zł | | 5974,9 | | |
| 7 | Cena jednostkowa usprawnienia | zł/m² | | 400 | | |
| 8 | Koszt realizacji usprawnienia N_u | zł | | 260000,00 | | |
| 9 | $SPBT = N_u / \Delta q_{ru}$ | lata | | 43,52 | | |
| 10 | R | m²K/W | 1,89 | 3,45 | | |
| Podstawa przyjętych wartości N_u. Koszty przyjęto na podstawie kosztorysów inwestora. Koszt N_u = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. * obliczenia strat ciepła przez przegrodę oraz rocznego zużycia energii wykonano przy pomocy programu Audytor OZC 7 Pro | | | | | | |
| Wybrany wariant:1 | | Koszt: 260000 zł | | SPBT= 43,52 lat | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia 7.2.4. polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji | | | | Przegroda | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | | Okna | | |
| Dane | | | | $V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}= 700$ | $V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}= 700$ | $S_d= 2808,4$ |
| : | | | | powierzchnia przegrody do obliczenia strat | | $A \text{ m}^2= 35,2$ |
| | | | | powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | $A_{koszt} = 21,12$ |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Wymiana okien na okna o współczynniku przenikania ciepła min. 0,9 W/m²*K | | | | | | |
| wariant 1 - okna i o współczynniku przenikania ciepła 0,9 W/m²*K | | | | | | |
| wariant 2 - okna o współczynniku przenikania ciepła 0,8 W/m²*K | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania okien U | W/m²K | 3 | 0,9 | 0,8 | |
| 2 | $0,0000864*S_d*A_{ok}*U$ | GJ/a | 25,62 | 4,61 | 4,1 | |
| 3 | Współczynnik C _r | - | 1 | 0,8 | 0,8 | |
| 4 | Współczynnik C _m | - | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | $0,0000294*C_r*C_m*V_{nom}*S_d$ | GJ/a | 57,8 | 46,24 | 46,24 | |
| 6 | Q ₀ ,Q ₁ = 2+4 | GJ/a | 83,42 | 50,85 | 50,34 | |
| 7 | $10^{-6}*A_{ok}*(t_{wo}-t_{zo})*U$ | MW | 0,003802 | 0,00069 | 0,00061 | |
| 8 | $3,4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$ | MW | 0,008568 | 0,006854 | 0,006854 | |
| 9 | q ₀ ,q ₁ =7+8 | MW | 0,0124 | 0,0075 | 0,0075 | |
| 10 | ΔQ _{rok} +ΔQ _{rw} = | zł/rok | | 6785 | 6892 | |
| 11 | Koszt jednostkowy wymiany okna | zł/m² | | 1300,00 | 1400,00 | |
| 12 | Koszt wymiany okna N _{ok} | zł | | 27456 | 29568 | |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N _w | zł | | 0 | 0 | |
| 14 | Koszt całkowity N _{ok} +N _w | zł | | 27456 | 29568 | |
| 15 | SPBT=(N _{ok} +N _w)/(ΔQ _{rok} +ΔQ _{rw}) | lata | | 4,05 | 4,29 | |
| Podstawa przyjętych wartości Nu: | | | | | | |
| Koszty przyjęto na podstawie kosztorysów lokalnych. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. | | | | | | |
| Wybrany wariant:1 | | Koszt: 27456,00 zł | | SPBT= 4,05 lat | | |

| Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia | | | | Przegroda | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------|---|
| 7.2.5 polegającego na wymianie okien (drzwi) i poprawie systemu wentylacji | | | | Drzwi i bramy garażowe | | |
| Dane | | $V_{1nom} \text{ m}^3/\text{h}= 300$ | $V_{2nom} \text{ m}^3/\text{h}= 300$ | $S_d= 2808,4$ | | |
| : | powierzchnia przegrody do obliczenia strat | | | $A \text{ m}^2= 34,2$ | | |
| | powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia | | | $A_{koszt} = 49,65$ | | |
| Opis wariantów usprawnienia: | | | | | | |
| Wymiana drzwi (bram) na drzwi (bramy) o współczynniku przenikania ciepła min. 1,3 W/m ² *K | | | | | | |
| wariant 1 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła 1,3 W/m ² *K | | | | | | |
| wariant 2 - drzwi o współczynniku przenikania ciepła 1,2 W/m ² *K | | | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jednostka | Stan istniejący | Warianty | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 |
| 1 | Współczynnik przenikania drzwi U | W/m ² K | 3,6 | 1,3 | 1,2 | |
| 2 | $0,0000864*S_d*A_{ok}*U$ | GJ/a | 29,87 | 15,66 | 14,46 | |
| 3 | Współczynnik C _r | - | 1 | 1 | 1 | |
| 4 | Współczynnik C _m | - | 1 | 1 | 1 | |
| 5 | $0,0000294*C_r*C_m*V_{nom}*S_d$ | GJ/a | 24,77 | 24,77 | 24,77 | |
| 6 | $Q_0,Q_1 = 2+4$ | GJ/a | 54,64 | 40,43 | 39,23 | |
| 7 | $10^{-6}*A_{ok}*(t_{wo}-t_{zo})*U$ | MW | 0,004432 | 0,00233 | 0,00214 | |
| 8 | $3,4*10^{-7}*C_r*C_m*V_{nom}(t_{wo}-t_{wz})$ | MW | 0,003672 | 0,003672 | 0,003672 | |
| 9 | $q_0,q_1 =7+8$ | MW | 0,0081 | 0,006 | 0,0058 | |
| 10 | $\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw}=$ | zł/rok | | 2960,37 | 3210,37 | |
| 11 | Koszt jednostkowy wymiany drzwi | zł/m ² | | 2500,00 | 3000 | |
| 12 | Koszt wymiany drzwi N _{ok} | zł | | 124125,00 | 148950,00 | |
| 13 | Koszt modernizacji wentylacji N _w | zł | | 0 | 0 | |
| 14 | Koszt całkowity N _{ok} +N _w | zł | | 124125,00 | 148950,00 | |
| 15 | $SPBT=(N_{ok}+N_w)/(\Delta Q_{rok}+\Delta Q_{rw})$ | lata | | 41,93 | 46,4 | |
| Podstawa przyjętych wartości Nu: | | | | | | |
| Koszty przyjęto na podstawie kosztorysów lokalnych. Koszt Nu = powierzchnia do usprawnienia x koszt jednostkowy. | | | | | | |
| Wybrany wariant:1 | | Koszt: | 124125 zł | SPBT= | 41,93 lat | |

| 7.2.5 | <i>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, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT</i> | | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| L.p. | Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego | Planowane Koszty robót, zł | SPBT Lat |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Modernizacja instalacji c.o. | 90000 | 0,8 |
| 2 | Ocieplenie dachu. | 198000 | 1,45 |
| 3 | Wymiana okien. | 27456 | 4,05 |
| 4 | Ocieplenie ścian zewnętrznych. | 188500 | 7,55 |
| 5 | Wymiana drzwi i bram zewnętrznych. | 124125 | 41,93 |
| 6 | Ocieplenie podłogi na gruncie. | 260000 | 43,52 |
| Uwagi | | | |

7.3 Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Dane : $Q_{0co} = 852,97 \text{ GJ/a}$ $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,93$

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności związane z istniejącą instalacją centralnego ogrzewania.

| 7.3.1 | Usprawnienia dotyczące modernizacji instalacji centralnego ogrzewania | |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| L.p. | Rodzaj usprawnienia | Zmiana wartości współczynników sprawności |
| 1 | Wytwarzanie ciepła – POMPA CIEPŁA - powietrze/woda - sprężarkowa - elektryczna; 55/45oC | $\eta_w = 0,99 \rightarrow 2,6$ |
| 2 | Przesyłanie ciepła - "OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych" | $\eta_p = 1 \rightarrow 0,96$ |
| 3 | Współczynnik regulacji i wykorzystania - "CENTRALNE OGRZEWANIE - naścienne nagrzewnice wodne" | $\eta_{co} = 0,94 \rightarrow 0,88$ |
| 4 | Współczynnik akumulacji – BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO | $\eta_e = 1 \rightarrow 1$ |
| 6 | Sprawność całkowita systemu $\eta_w * \eta_p * \eta_r * \eta_e =$ | $\eta = 0,93 \rightarrow 2,2$ |
| 7 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia 7/24 | $w_t = 1 \rightarrow 1$ |
| 8 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby 7/24 | $w_d = 1 \rightarrow 1$ |

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

| l.p. | Omówienie | Jednostka | Stan istn. | Stan po modern. |
|------|------------------------------------------------------------|-----------|------------|-----------------|
| 1 | Sprawność całkowita systemu grzew. η | - | 0,93 | 2,2 |
| 2 | Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t | - | 1 | 1 |
| 3 | Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d | - | 1 | 1 |
| 4 | Oszczędność kosztów ΔO_{rco} | zł/a | | 110373 |
| 5 | Koszt przedsięwzięcia N_{co} | zł | | 90000 |
| 6 | SPBT | Lata | | 0,8 |

Opis usprawnienia:

- Zastosowanie jako źródło ciepła pompy ciepła typu powietrze woda o mocy ok 20 kW wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem
Koszt 60000,0, zł
- Montaż czterech nagrzewnic wodnych wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i podłączeniem do pomp ciepła
Koszt 30000,0 zł

Koszt całkowity modernizacji - 90 000 zł

7.4 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie wartości SPBT dla wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

7.4.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termo modernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.oraz 7.3.:

- Modernizacja instalacji c.o.
- Ocieplenie dachu.
- Wymiana okien.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych.
- Wymiana drzwi i bram zewnętrznych.
- Ocieplenie podłogi na gruncie.

Rozpatruje się następujące warianty:

| Zakres | Nr wariantu | | | | | |
|------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Modernizacja instalacji c.o.. | X | X | X | X | X | X |
| Ocieplenie dachu | X | X | X | X | X | |
| Wymiana okien | X | X | X | X | | |
| Ocieplenie ścian zewnętrznych | X | X | X | | | |
| Wymiana drzwi i bram zewnętrznych. | X | X | | | | |
| Ocieplenie podłogi | X | | | | | |

7.4.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|--------------------|---------|
| $Q_0 = W_{d0} * Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$ $q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$ $Q_{or} = Q_0 * Q_z + q_0 * Q_m * 12$ $\Delta Q_r = Q_{rI} - Q_{r0}$ | | | | | | $Q_I = W_{dI} * Q_{ICO} / \eta_I + Q_{ICW}$ $q_I = q_{ICO} + q_{ICW}$ $Q_{Ir} = Q_I * Q_z + q_I * Q_m * 12$ | | | | |
| Nr wariant. | Q_{0CO} Q_{ICO} GJ | q_{0CO} q_{ICO} kW | η_0, W_{d0} η_I, W_{dI} | Q_{0CW} Q_{ICW} GJ | q_{0CW} q_{ICW} kW | Q_0 Q_I GJ | q_0 q_I kW | Q_{or} Q_{Ir} zł | ΔQ_r zł | N zł |
| stan istn. | 852,97 | 139,97 | 0,93 | 0 | 0 | 917,2 | 139,97 | 191080 | | |
| 1 | 24,82 | 19,57 | 2,2 | 0 | 0 | 11,3 | 19,57 | 2354 | 188726 | 888081 |
| 2 | 655,55 | 116,5 | 2,2 | 0 | 0 | 298 | 116,5 | 62082 | 128998 | 628081 |
| 3 | 689,77 | 119,52 | 2,2 | 0 | 0 | 313,5 | 119,52 | 65311 | 125769 | 503956 |
| 4 | 806,04 | 126,15 | 2,2 | 0 | 0 | 366,4 | 126,15 | 76332 | 114748 | 315456 |
| 5 | 826,30 | 130,8 | 2,2 | 0 | 0 | 375,6 | 130,8 | 78249 | 112831 | 288000 |
| 6 | 852,27 | 139,97 | 2,2 | 0 | 0 | 387,4 | 139,97 | 80707 | 110373 | 90000 |

Uwaga: Q_0, Q_I - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok.

N- planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót, zł.

7.4.3 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

| Lp. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Koszty całkowite [zł] | Roczne oszczędności kosztów energii [zł] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%] | Premia termomodernizacyjna [zł] |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu. Wymiana okien. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Wymiana drzwi i bram zewnętrznych. Ocieplenie podłogi na gruncie. | 888081 | 188726 | 98,77 | Nie dotyczy |
| 2 | Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu. Wymiana okien. Ocieplenie ścian zewnętrznych. Wymiana drzwi i bram zewnętrznych. | 628081 | 128998 | 67,51 | Nie dotyczy |
| 3 | Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu. Wymiana okien. Ocieplenie ścian zewnętrznych. | 503956 | 125769 | 65,82 | Nie dotyczy |
| 4 | Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu. Wymiana okien. | 315456 | 114748 | 60,05 | Nie dotyczy |
| 5 | Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu. | 288000 | 112831 | 59,05 | Nie dotyczy |
| 6 | Modernizacja instalacji c.o. | 90000 | 110373 | 57,76 | Nie dotyczy |

7.4.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant nr 1. obejmujący następujące usprawnienia:

- Modernizacja instalacji c.o.
- Ocieplenie dachu.
- Wymiana okien.
- Ocieplenie ścian zewnętrznych.
- Wymiana drzwi i bram zewnętrznych.
- Ocieplenie podłogi na gruncie.

Przedsięwzięcie to charakteryzuje się następującymi parametrami:

- | | |
|-------------------------|-------------|
| 1. Planowane koszty | 888081,0 zł |
| 2. Oszczędności | 188726 zł |
| 3. SPBT | 4,71 lat |
| 4. Oszczędności energii | 98,77 % |

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Modernizację systemu ogrzewania polegającą na:
Zastosowaniu jako źródło ciepła pompy ciepła typu powietrze woda o mocy ok 20 kW wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem
Montażu czterech nagrzewnic wodnych wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem i podłączeniem do pomp ciepła
Koszt całkowity modernizacji - 90 000 zł
2. Ocieplenie 377 m² ścian zewnętrznych warstwą 14 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m*K wraz z wykonaniem niezbędnych obróbek oraz niezbędnym do wykonania zabezpieczenia przeciw wilgotnościowego fundamentów (ok 90m²). Koszt 188500,0 zł.
3. Ocieplenie 660 m² dachu warstwą 20 cm styropianu (styropapy) o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m*K wraz z wykonaniem niezbędnych obróbek blacharskich .Koszt 198 000 zł.
4. Wymiana 35,2 m² okien na 13 okien (21,12 m²) o współczynniku $U = 0,9$ W/m²*K wraz z zamurowaniem części okien. Koszt 27456,0 zł.
5. Wymiana drzwi i bram garażowych wraz z dopasowaniem ich wymiarów i ilości do potrzeb Zarządzania Kryzysowego na 5 bram i 1 drzwi (49,65 m²) o współczynniku $U = 1,3$ W/m²*K. Koszt 124125 zł.
6. Ocieplenie 650 m² podłogi warstwą 5 cm styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,031$ W/m*K. Koszt 260000,0 zł

Koszt całkowity robót 888081,0 zł.

Charakterystyka finansowa

| | |
|----------------------|-------------|
| Planowane koszty | 888081,0 zł |
| Oszczędności kosztów | 188726,0 zł |
| SPBT | 4,71 lat |

Dodatkowo wnioskodawca planuje :

- Zastosowanie, zamiast oświetlenia świetlówkowego indukcyjnego, 21 opraw świetlówkowych typu LED. Koszt 10500,0 zł

Razem koszty modernizacji 898581,0 zł

Załączniki do audytu

Załącznik nr 1

Zestawienie przegród przed modernizacją

Załącznik nr 2

Zestawienie przegród po modernizacji

Załącznik nr 3

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii dla stanu przed termomodernizacją.(charakterystyka energetyczna

Załącznik nr 4

Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania energii dla stanu po termomodernizacji.(charakterystyka energetyczna

Załącznik nr 5

Wyliczenie jednostkowych kosztów energii.

Załącznik nr 6+

Oświetlenie

Załącznik 7

Obliczenia S_d i nasłonecznienia

Załącznik nr 1

| Wyniki - Przegrody przed modernizacją | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|------------|----------------------|-------|
| Symbol | D | Opis materiału | λ | R | |
| | m | | W/ (m · K) | m ² · K/W | |
| DACH Dach 11,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0100 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 0,056 | |
| BETON ZBROJ 2 | 0,1000 | Beton zbrojony (z 2% stali), gęstość 2400 | 2,500 | 0,040 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² · K/W]: | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² · K/W]: | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]: | | | | | 0,236 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² · K)]: | | | | | 4,245 |
| | | | | | |
| PODŁOGA Podłoga na gruncie 25,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SZ | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 | | | | | |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m | | | | | |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m | | | | | |
| POS-CEM | 0,0500 | Posadzka cementowa | 1,000 | 0,050 | |
| BET-CHUDY | 0,0500 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 | 0,048 | |
| PIASEK-ŚR | 0,1500 | Piasek średni. | 0,400 | 0,375 | |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² · K/W]: | | | | | 1,433 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]: | | | | | 1,906 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² · K)]: | | | | | 0,525 |
| | | | | | |
| SZ Ściana zewnętrzna 40,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | |
| TYNK-CEM | 0,0100 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 0,010 | |
| CEGLA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie | 0,770 | 0,494 | |
| TYNK-CEM | 0,0100 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 0,010 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² · K/W]: | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² · K/W]: | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]: | | | | | 0,684 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² · K)]: | | | | | 1,463 |

Załącznik nr 2

| Wyniki - Przegrody po modernizacji | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-----------|---------------------|-------|
| Symbol | D | Opis materiału | λ | R | |
| | m | | W/(m·K) | m ² ·K/W | |
| DACH Dach 35,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | |
| STYROPAPA | 0,2000 | styropapa | 0,031 | 6,452 | |
| BETON ZBROJ 2 | 0,1500 | Beton zbrojony (z 2% stali), gęstość 2400 | 2,500 | 0,060 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 6,652 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 0,150 |
| | | | | | |
| PODŁOGA Podłoga na gruncie 35,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SZ | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 10,00 | | | | | |
| Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m | | | | | |
| Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m | | | | | |
| POS-CEM | 0,0500 | Posadzka cementowa | 1,000 | 0,050 | |
| STYROP 36 | 0,0500 | Styropian 0,036 | 0,036 | 1,389 | |
| BET-CHUDY | 0,0500 | Podkład z betonu chudego. | 1,050 | 0,048 | |
| GRUZOBETON | 0,1000 | Gruzobeton. | 1,000 | 0,100 | |
| PIASEK-ŚR | 0,1000 | Piasek średni. | 0,400 | 0,250 | |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² ·K/W]: | | | | | 1,604 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 3,440 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 0,291 |
| | | | | | |
| SZ Ściana zewnętrzna 54,5 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | |
| TYNK-CEM | 0,0100 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 0,010 | |
| CEGLA-PEŁN | 0,3800 | Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie | 0,770 | 0,494 | |
| TYNK-CEM | 0,0100 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 0,010 | |
| STYRO-GRAF | 0,1400 | Styropian - grafitowy | 0,032 | 4,375 | |
| TYNK MIN | 0,0050 | tynk mineralny | 0,820 | 0,006 | |
| Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]: | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]: | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 5,065 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 0,197 |
| | | | | | |
| | | | | | |

CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

garażowo-magazynowy

ADRES BUDYNKU

99-400 Łowicz, ul. Seminaryjna 4

NAZWA PROJEKTU

PSP w Łowiczu

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|---------|
| POWIERZCHNIA CAŁKOWITA | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | Au | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ | PUM | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG | PUU | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Af | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA CHŁODZONA | AC | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA | | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |
| KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO) | | [m ³] | 2 251,8 |
| KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO) | | [m ³] | 2 251,8 |
| JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂ | ECO ₂ | [t CO ₂ /(m ² ·rok)] | 0,450 |
| UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | UOZE | [%] | 0,0 |

DANE KLIMATYCZNE

| | | | |
|---------------------------------------|------------------|------|---------------|
| STREFA KLIMATYCZNA | | | STREFA III |
| PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA | Θ _e | [°C] | -20,0 |
| ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA | Θ _{m,e} | [°C] | 7,6 |
| STACJA METEOROLOGICZNA | | | Łódź Lublinek |

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|-----------|
| PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE | Φ _T | [W] | 131 701,4 |
| PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA | Φ _V | [W] | 8 268,7 |
| CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA | Φ | [W] | 139 970,0 |
| NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA | Φ _{RH} | [W] | 0,0 |
| PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU | Φ _{HL} | [W] | 139 970,0 |

WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|-------|
| WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Φ _{HL,A} | [W/m ²] | 230,0 |
| WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Φ _{HL,V} | [W/m ³] | 62,2 |

OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

Audyt energetyczny: Budynku garażowo - magazynowego ul. Seminaryjna 4, 99-400 Łowicz

| SYSTEM TECHNICZNY | RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII | IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII | JEDNOSTKA (m ² ·rok) |
|-----------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| OGRZEWczy | Energia elektryczna. | 418,344 | kWh |
| PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | | | |
| CHŁODZENIA | | | |
| WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA | Energia elektryczna. | 1,890 | kWh |

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 1 z 4

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

| SYSTEM OGRZEWczy | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU | OPIS | ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ |
|------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| | WYTWARZANIE CIEPŁA | ELEKTRYCZNY GRZEJNIK BEZPOŚREDNI - konwektorowy, płaszczyznowy, promiennikowy i podłogowy kablowy | 0,99 |
| | PRZESYŁ CIEPŁA | ŹRÓDŁO CIEPŁA W POMIESZCZENIU - ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek | 1,00 |
| | AKUMULACJA CIEPŁA | BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO | 1,00 |
| | REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA | ELEKTRYCZNE GRZEJNIKI - akumulacyjne - bezpośrednie | 0,94 |
| SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU | OPIS | ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ |
| | WYTWARZANIE CIEPŁA | | |
| | PRZESYŁ CIEPŁA | | |
| | AKUMULACJA CIEPŁA | | |

WENTYLACJA naturalna

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA Świetlówki z zapłonem indukcyjnym

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ | QH,nd | [kWh/rok] | 236 934,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Qk,H | [kWh/rok] | 254 604,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Eel,pom,H | [kWh/rok] | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | | [kWh/rok] | 254 604,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | | [kWh/rok] | 636 511,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | | [kWh/rok] | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Qp,H | [kWh/rok] | 636 511,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Af | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

Kumulacyjne piece elektryczne

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 2 z 4

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ - 1

PARAMETRY ENERGETYCZNE

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ | QH,nd | [kWh/rok] | 236 934,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Qk,H | [kWh/rok] | 254 604,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Eel,pom,H | [kWh/rok] | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | | [kWh/rok] | 254 604,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | | [kWh/rok] | 636 511,0 |

Audyt energetyczny: Budynku garażowo - magazynowego ul. Seminaryjna 4, 99-400 Łowicz

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | [kWh/rok] | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q _{p,H} [kWh/rok] | 636 511,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m ²] | 608,60 |
| PARAMETRY PRACY | [°C] | |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ | | |
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana | | |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | w _i | 2,50 |
| RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA | | |
| ELEKTRYCZNY GRZEJNIK BEZPOŚREDNI - konwektorowy, płaszczyznowy, promiennikowy i podłogowy kablowy | | |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU | η _{H,g} | 0,99 |
| LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA | | |
| ŹRÓDŁO CIEPŁA W POMIESZCZENIU - ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy | | |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU | η _{H,d} | 1,00 |
| RODZAJ INSTALACJI | | |
| ELEKTRYCZNE GRZEJNIKI - akumulacyjne - bezpośrednie | | |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU | η _{H,e} | 0,94 |
| PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE | | |
| BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO | | |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWczego | η _{H,s} | 1,00 |
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI | η _{H,tot,i} | 0,93 |
| OŚWIETLENIE | | |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU | | |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | Q _{k,L} [kWh/rok] | 1 150,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q _{p,L} [kWh/rok] | 2 875,6 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m ²] | 608,60 |
| OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA | | |
| Światłówki z zapłonem indukcyjnym | | |
| SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ - 1 | | |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE | | |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | Q _{k,L} [kWh/rok] | 1 150,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q _{p,L} [kWh/rok] | 2 875,6 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m ²] | 608,60 |
| MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: HANDLOWO-USŁUGOWE - KLASA A (ST. PODSTAWOWY)) | P _N [W/m ²] | 2,1 |
| CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: INNE) | t _D [h/rok] | 360,0 |
| | t _N [h/rok] | 540,0 |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: INNE) | F _O | 1,0 |
| Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro | | |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: INNE) | | FD |
| WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: INNA) | | MF |
| | | 1,00 |

strona 3 z 4

Audyt energetyczny: Budynku garażowo - magazynowego ul. Seminaryjna 4, 99-400 Łowicz

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO | | FC | 1,00 |
| ENERGIA ELEKTRYCZNA* | | | |
| | Qk [kWh/rok] | Qp [kWh/rok] | UDZIAŁ [%] |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SYSTEM OŚWIETLENIA | 1 150,3 | 2 875,6 | 100,0 |
| SUMA | 1 150,3 | 2 875,6 | 100,00 |
| * ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO | | | |
| OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI | | | |
| Sieć energetyczna | | | |
| SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ - 1 | | | |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE | | | |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | [kWh/rok] | | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | [kWh/rok] | | 0,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Af | [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | | [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m2] | 608,60 |
| NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ | | | |
| ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana | | | |
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | wi | | 2,50 |
| BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ | | | |

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 4 z 4

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 4 z 4

Załącznik 4

**CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU
po modernizacji**

BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU

garażowo-magazynowy

ADRES BUDYNKU

99-400 Łowicz, ul. Seminaryjna 4

NAZWA PROJEKTU

PSP w Łowiczu

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|---------|
| POWIERZCHNIA CAŁKOWITA | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | Au | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKAŃ | PUM | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG | PUU | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Af | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA CHŁODZONA | AC | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA | | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 0,00 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA | | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m ²] | 608,60 |
| KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO) | | [m ³] | 2 251,8 |
| KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO) | | [m ³] | 2 251,8 |
| JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO ₂ | ECO ₂ | [t CO ₂ /(m ² ·rok)] | 0,006 |
| UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | UOZE | [%] | 81,0 |

DANE KLIMATYCZNE

| | | | |
|---------------------------------------|------------------|------|---------------|
| STREFA KLIMATYCZNA | | | STREFA III |
| PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA | Θ _e | [°C] | -20,0 |
| ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA | Θ _{m,e} | [°C] | 7,6 |
| STACJA METEOROLOGICZNA | | | Łódź Lublinek |

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|----------|
| PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE | Φ _T | [W] | 11 299,0 |
| PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA | Φ _V | [W] | 8 268,7 |
| CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA | Φ | [W] | 19 567,6 |
| NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA | Φ _{RH} | [W] | 0,0 |
| PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU | Φ _{HL} | [W] | 19 567,6 |

WSKAŹNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|------|
| WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Φ _{HL,A} | [W/m ²] | 32,2 |
| WSKAŹNIK Φ _{HL} ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Φ _{HL,V} | [W/m ³] | 8,7 |

OBLICZENIOWA ROCZNA ILOŚĆ ZUŻYWANEGO NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

| SYSTEM TECHNICZNY | RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII | ILOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII | JEDNOSTKA (m2·rok) |
|--------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| OGRZEWczy | Energia elektryczna. | 9,518 | kWh |
| PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | | | |
| CHŁODZENIA | | | |
| WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA | Energia elektryczna. | 0,945 | kWh |

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 1 z 4

PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

| SYSTEM OGRZEWczy | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU | OPIS | ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ |
|---------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| | WYTWARZANIE CIEPŁA | POMPA CIEPŁA - powietrze/woda - sprężarkowa - elektryczna: 55/45oC | 2,60 |
| | PRZESYŁ CIEPŁA | OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych | 0,96 |
| | AKUMULACJA CIEPŁA | BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO | 1,00 |
| | REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA | CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K) | 0,88 |
| | | | |
| SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU | OPIS | ŚREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ |
| | WYTWARZANIE CIEPŁA | | |
| | PRZESYŁ CIEPŁA | | |
| | AKUMULACJA CIEPŁA | | |
| | | | |

WENTYLACJA naturalna

SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA Lampy typu LED

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

| | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ | QH,nd | [kWh/rok] | 6 894,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Qk,H | [kWh/rok] | 3 138,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Eel,pom,H | [kWh/rok] | 2 653,5 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | | [kWh/rok] | 5 792,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | | [kWh/rok] | 7 847,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | | [kWh/rok] | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Qp,H | [kWh/rok] | 7 847,3 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | Af | [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | | [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | | [m2] | 608,60 |

OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

Pompa ciepła wraz z instalacją PV i magazynem energii

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 2 z 4

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ - 1

PARAMETRY ENERGETYCZNE

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ | QH,nd | [kWh/rok] | 6 894,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Qk,H | [kWh/rok] | 3 138,9 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | Eel,pom,H | [kWh/rok] | 2 653,5 |

Audyt energetyczny: Budynku garażowo - magazynowego ul. Seminaryjna 4, 99-400 Łowicz

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | [kWh/rok] | 5 792,4 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | [kWh/rok] | 7 847,3 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH | [kWh/rok] | 0,0 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q _{p,H} [kWh/rok] | 7 847,3 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m ²] | 608,60 |
| PARAMETRY PRACY | [°C] | 55/45 |

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | w _i | 2,50 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|

RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

POMPA CIEPŁA - powietrze/woda - sprężarkowa - elektryczna: 55/45°C

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU | η _{H,g} | 2,60 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|

LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanych

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|------|
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU | η _{H,d} | 0,96 |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|------|

RODZAJ INSTALACJI

CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU | η _{H,e} | 0,88 |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|

PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWczego | η _{H,s} | 1,00 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------|

| | | |
|-------------------------------------------------|----------------------|------|
| ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI | η _{H,tot,i} | 2,20 |
|-------------------------------------------------|----------------------|------|

URZĄDZENIA POMOCNICZE

POMPY OBIEGOWE

POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o AU do 250 m² - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 12°C

| | | |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|------|
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH | q _{el} [W/m ²] | 0,30 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|------|

| | | |
|---------------------------------------|-------------------------|--------|
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH | t _{el} [h/rok] | 8 760, |
|---------------------------------------|-------------------------|--------|

NAPĘD POMOCNICZY POMP CIEPŁA

NAPĘD POMOCNICZY pompy ciepła - woda/woda - w układzie ogrzewania

| | | |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH POMP CIEPŁA | q _{el} [W/m ²] | 0,70 |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|------|

| | | |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------|
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA NAPĘDÓW POMOCNICZYCH POMP CIEPŁA | t _{el} [h/rok] | 1 600, |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------|

POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ

POMPY I REGULACJA INSTALACJI SOLARNEJ w układzie ogrzewania - w budynku o AU do 500 m²

| | | |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ | 1 [W/m ²] | 0,40 |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------|------|

| | | |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|
| ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP I REGULACJI INSTALACJI SOLARNEJ | t _{el} [h/rok] | 1 530, |
|------------------------------------------------------------|-------------------------|--------|

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 3 z 4

OŚWIETLENIE

PARAMETRY ENERGETYCZNE - DLA CAŁEGO BUDYNKU

| | | |
|----------------------------------------------------|----------------------------------|--------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | Q _{k,L} [kWh/rok] | 575,1 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q _{p,L} [kWh/rok] | 0,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m ²] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m ²] | 608,60 |

Audyt energetyczny: Budynku garażowo - magazynowego ul. Seminaryjna 4, 99-400 Łowicz

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------|
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m2] | 608,60 |
| OPIS SYSTEMU OŚWIETLENIA | | |
| Lampy typu LED | | |
| SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ - 1 | | |
| PARAMETRY ENERGETYCZNE | | |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | Q _{k,L} [kWh/rok] | 575,1 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | Q _{p,L} [kWh/rok] | 0,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m2] | 608,60 |
| MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: HANDLOWO-USŁUGOWE - KLASA C (ST. PEŁNY)) | PN [W/m2] | 1,1 |
| CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: INNE) | t _D [h/rok] | 360,0 |
| | t _N [h/rok] | 540,0 |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: INNE) | FO | 1,0 |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: INNE) | FD | 1,0 |
| WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATĘŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: INNA) | MF | 1,00 |
| WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄJĄCY OBNIŻENIE NATĘŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO | FC | 1,00 |

ENERGIA ELEKTRYCZNA*

| | Q _k [kWh/rok] | Q _p [kWh/rok] | UDZIAŁ [%] |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA | 2 653,5 | 0,0 | 82,2 |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| SYSTEM OŚWIETLENIA | 575,1 | 0,0 | 17,8 |
| SUMA | 3 228,6 | 0,0 | 100,00 |

* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

Instalacja PV

PARAMETRY ENERGETYCZNE

| | | |
|----------------------------------------------------|---------------------|---------|
| ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ | [kWh/rok] | 3 228,6 |
| ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ | [kWh/rok] | 0,0 |
| POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | A _f [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA | [m2] | 608,60 |
| POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE | [m2] | 608,60 |

NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - systemy PV

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU | wi | 0,00 |
| BRAK CHŁODZONYCH POMIESZCZEŃ | | |

Charakterystyka sporządzona za pomocą programu Audytor OZC 7.0 Pro

strona 4 z 4

| Wyliczenie kosztów wytworzenia GJ energii dla energii elektrycznej | |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------|
| a | b |
| Cena 1 kWh energii elektrycznej | |
| 0,75 zł | 1 kWh = 0,0036 GJ |
| Koszt GJ = $a/b = 208,33 \text{ zł/GJ}$ brutto | |

Załącznik 6

| 5. Ocena opłacalności | | | | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------|-------------------|
| 5.1 Modernizacja pomieszczeń | | | | |
| Lp. | Omówienie | Jedn. | Stan istniejący | Modernizacja 1 |
| 1. | Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego P_N | W | 1 344 | 672 |
| 2. | Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c | - | 1 | 1 |
| 3. | Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D | - | 360 | 360 |
| 4. | Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N | - | 540 | 540 |
| 5. | Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_o | - | 1,0 | 1,0 |
| 6. | Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D | - | 1,0 | 1,0 |
| 7. | Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na oświetlenie $E_{K,L}$ | kWh/rok | 1 210 | 605 |
| 8. | Roczne oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$ | kWh/rok | | 605 |
| 9. | Jednostkowy koszt energii elektrycznej | zł/kWh | 0,75 | 0,75 |
| 10. | Koszt oświetlenia | zł | 907,20 | 454 |
| 11. | Roczna oszczędność na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$ | zł/rok | | 454 |
| 12. | Koszty całkowite usprawnienia | zł | | 10 500 |
| 13. | $SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$ | lata | | 23,15 |

Załącznik 7

Sd i nasłonecznienie

| Miesiąc | $\theta_{m,e,m}$ | Ld | Sd | SR S 45° | SR W 45° |
|--------------|------------------|-----|----------------|-------------------|------------------|
| | °C | dni | 16°C | Wh/ (m2.mc) | Wh/ (m2.mc) |
| 1 | -1,00 | 31 | 527,00 | 44718,00 | 25389,00 |
| 2 | -1,00 | 28 | 476,00 | 44212,00 | 29048,00 |
| 3 | 3,30 | 31 | 393,70 | 93446,00 | 64450,00 |
| 4 | 7,60 | 30 | 252,00 | 107017,00 | 90716,00 |
| 5 | 13,50 | 5 | 12,50 | 157318,00 | 135312,00 |
| 6 | 16,60 | 0 | 0,00 | 146034,00 | 136372,00 |
| 7 | 17,50 | 0 | 0,00 | 144067,00 | 130163,00 |
| 8 | 17,90 | 0 | 0,00 | 131388,00 | 113828,00 |
| 9 | 12,90 | 5 | 15,50 | 85976,00 | 73716,00 |
| 10 | 6,60 | 31 | 291,40 | 67624,00 | 49168,00 |
| 11 | 3,80 | 30 | 366,00 | 29962,00 | 21967,00 |
| 12 | 0,70 | 31 | 474,30 | 22468,00 | 16894,00 |
| Razem | | | 2808,40 | 1074230,00 | 887023,00 |