



Ludomir Duda

05-552 Magdalenka ul. Polna 15
NIP 123-071-09-29 REGON 141646017
dudalud@gmail.com tel. +48 509 850 255
Autoryzacja KAPE 0001

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**ŚWIĘTOKRZYSKI URZĄD WOJEWÓDZKI
BUDYNEK C-1**

**KIELCE
AL. IX WIEKÓW KIELC 3**

Warszawa – wrzesień 2011

| | | | |
|---|---|---|---------|
| 1. Dane identyfikacyjne budynku | | | |
| 1.1 Rodzaj budynku | użyteczności publicznej | 1.2 Rok budowy | 1971 r. |
| 1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) | Świętokrzyski Urząd Wojewódzki Al. IX Wieków Kielc | 1.4 Adres budynku | |
| | kod : 25-516 miejscowość: Kielce tel. 413421337 fax. 413430696 | Al. IX Wieków Kielc nr : 3 kod : 25- 516 miejscowość: Kielce powiat: Kielce woj.: świętokrzyskie | |
| 2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: | | | |
| LUDOMIR DUDA 05-552 Magdalenka, ul. Polna 15 tel. + 48 509 850 255 REGON 0141646017 | | | |
| 3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: | | | |
| dr Ludomir Duda 05-552 Magdalenka, ul. Polna 15 Autoryzacja KAPE 0001 tel. 22 757 97 15 | | | |
| 4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje | | | |
| Lp. | Imię i nazwisko | Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego | |
| 1. | Waldemar Zwolski | inwentaryzacja budowlana, obliczenia OZC, optymalizacja | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |
| 5. Miejscowość: Warszawa data wykonania opracowania: 2011-09-30 | | | |
| 6. Spis treści: | | | |
| 1. Strony tytułowe.....str. 1 2. Karta audytu.....str. 2 3. Ocena stanu technicznego budynkustr. 4 4. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnychstr. 9 5. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu str. 11 6. Opis techniczny wskazanego, optymalnego wariantu str. 21 7. Załączniki str. 23 | | | |

| 2. Karta audytu energetycznego budynku | | | | |
|---|--|--|---------------------------|--|
| 1. Dane ogólne | | | | |
| 1. | Konstrukcja/technologia budynku | rama H | | |
| 2. | Liczba kondygnacji | VII | | |
| 3. | Kubatura części ogrzewanej netto [m ³] | 23557 | | |
| 4. | Powierzchnia użytkowa części biurowej budynku [m ²] | 8063,95 | | |
| 5. | Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m ²] | 0,00 | | |
| 6. | Liczba pomieszczeń służbowych | 225 | | |
| 7. | Liczba osób użytkujących budynek | 420 | | |
| 8. | Sposób przygotowania ciepłej wody | z kotłowni gazowej | | |
| 9. | Rodzaj systemu ogrzewania budynku | z sieci miejskiej | | |
| 10. | Współczynnik kształtu A/V _e [1/m] | 0,24 | | |
| 11. | Inne dane charakteryzujące budynek | - | | |
| 2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)] | | Stan przed termomodernizacją | Stan po termomodernizacji | |
| 1. | Ściany zewnętrzne | 1,12 | 0,21 | |
| 2. | Dach/stropodach - niewentylowany | 0,67 | 0,20 | |
| 3. | Dach/stropodach - nadbudówka | 0,73 | 0,73 | |
| 4. | Podłoga na gruncie | 0,34 | 0,34 | |
| 5. | Strop piwnicy | 0,94 | 0,94 | |
| 6. | Strop nad przejazdem | 0,41 | 0,41 | |
| 7. | Okna - z roletami | 2,60 | 0,80 | |
| 8. | Okna - wymienione | 1,60 | 1,60 | |
| 9. | Drzwi wejściowe | 5,10 | 2,60 | |
| 3. Sprawności składowe systemu grzewczego | | | | |
| 1. | Sprawność wytwarzania | 0,95 | 1,85 | |
| 2. | Sprawność przesyłania | 0,90 | 0,95 | |
| 3. | Sprawność regulacji i wykorzystania | 0,80 | 0,95 | |
| 4. | Sprawność akumulacji | 1,00 | 1,00 | |
| 5. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia | 1,00 | 0,85 | |
| 6. | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby | 1,00 | 0,88 | |
| 4. Charakterystyka systemu wentylacji | | | | |
| 1. | Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna) | naturalna | mechaniczna | |
| 2. | Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza | okna / kanały | kanały / kanały | |
| 3. | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] | 24147 | 24147 | |
| 4. | Liczba wymian [1/h] | 1,0 | 1,0 | |
| 5. Charakterystyka energetyczna budynku | | | | |
| 1. | Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] | 711,38 | 257,42 | |
| 2. | Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW] | 45,76 | 45,76 | |
| 3. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 4127,60 | 1182,92 | |
| 4. | Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] | 6034,50 | 529,95 | |
| 5. | Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] | 322,87 | 53,63 | |
| 6. | Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok] | - | - | |
| 7. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 142,18 | 40,75 | |
| 8. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)] | 207,87 | 18,26 | |
| 9. | Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ rok)] | 56,76 | 4,98 | |
| 6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) | | | | |
| 1. | Cena 1 GJ na ogrzewanie [zł] | 46,69 | 47,97 | |
| 2. | Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł] | 11037,65 | 6184,63 | |
| 3. | Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł] | 21,40 | 16,21 | |
| 4. | Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł] | 6184,63 | 6184,63 | |
| 5. | Opłata za ogrzanie 1 m ² pow. użytkowej [zł] | 3,89 | 0,48 | |
| 6. | Opłata abonamentowa [zł] | 0,00 | 148,83 | |
| 7. | Inne - cena 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł] | 47,97 | 47,97 | |
| 8. | Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł] | 148,83 | 0,00 | |
| 7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | | | | |
| Planowana kwota kredytu [zł] | 6871415,00 | Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%] | 90,82 | |
| Planowane koszty całkowite [zł] | 6871415,00 | Premia termomodernizacyjna [zł] | 688737,70 | |
| Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok] | 344368,85 | | | |

PODSTAWA OPRACOWANIA

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji budynku biurowego Nr C-1 ŚUW położonego przy Al. IX Wieków 3 w Kielcach. Audyt ma rozważyć opłacalność ocieplenia przegród, wymiany stolarki okiennej oraz modernizacji instalacji centralnego ogrzewania. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła.

Materiały wykorzystane w opracowaniu.

1. Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17.03.2009r.
3. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 – „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania”.
4. Polska Norma PN-B-01706:1992 „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu”.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej.
7. Polska Norma PN- EN ISO 13790:2008 – „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia ”
8. Polska Norma PN-B-03430:1983 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”.
9. Polska Norma PN-EN 12831 „ Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.
10. Program komputerowy „Audyt OZC 4.8 Pro” do obliczania zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków.
11. Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej Nr 334/02 – „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”.
12. Dokumentacja projektowa wykonana przez biuro projektowe w 1966r.
13. Wizje lokalne i wywiady z administracją budynku i jego użytkownikami.

I. Inwentaryzacja techniczna – budowlana budynku.

I.1. Ogólne dane techniczne budynku.

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| Nazwa obiektu | - Budynek biurowy „C-1” |
| Miejscowość | - Kielce |
| Adres | - Al. IX Wieków Kielc 3 |
| Właściciel obiektu | - ŚUW |
| Właściciel węzła | - ŚUW |
| Rok budowy | - 1971 |
| Technologia | - rama H |
| Liczba klatek schodowych | - 2 |
| Wielkość kondygnacji w świetle | - 3,00 |
| Liczba kondygnacji | - 6 i piwnice |
| Liczba użytkowników | - 420 |

Zestawienie kubatur i powierzchni.

| | | | |
|---|---|---------|------------------------|
| Kubatura budynku | - | V_b | 30.132 m^3 |
| Kubatura pomieszczeń ogrzewanych | - | V_e | 29.535 m^3 |
| Powierzchnia zabudowy | - | P_z | 1.411 m^2 |
| Powierzchnia użytkowa budynku | - | P_u | $8.063,95 \text{ m}^2$ |
| Powierzchnia o regulowanej temperaturze | - | A_f | $8.063,95 \text{ m}^2$ |
| Współczynnik kształtu | - | A/V_e | $0,24 \text{ 1/m}$ |

I.2. Opis techniczny budynku

Budynek posiada 6 kondygnacji naziemnych i nie jest całkowicie podpiwniczony.

- stopy i ławy fundamentowe żelbetowe wylewane
- ściany budynku wykonane są w technologii szkieletu żelbetowego
- stropodach niewentylowany kryty papą
- przewody wentylacyjne prefabrykowane
- stolarka okienna drewniana i PVC
- instalacje sanitarne
 - instalacja wody zimnej i ciepłej
 - kanalizacja
 - instalacja centralnego ogrzewania
- instalacja elektryczna
- instalacja telefoniczna

I.2.1 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

1. Ściany piwnic – z betonu wylewanego o gr. 30,0 m., płyty wiórowo-cementowe o gr. 5,0 cm., tynk c-w.
2. Ściany zewnętrzne wypełniające szkielet żelbetowy – z bloczków gazobetonowych odm. 07 o gr. 24,0 cm., tynk dwustronny c-w.
3. Ściany wewnętrzne - cegła ceramiczna pełna o gr. 38,0 cm., bloczki gazobetonowe o gr. 24,0 cm., tynk dwustronny.
4. Podłoga na gruncie – wykładzina PCW lub warstwa żwirobetonowa, warstwa żużlu wielkopiecowego o gr. 15,0 cm., podkład z gruzobetonu o gr. 13,0 cm., warstwa piasku ubitego, grunt rodzimy pod budynkiem.
5. Stropodach niewentylowany – płyty kanałowe żelbetowe „Ż” o gr. 24,0 cm., płyty styropianowe o gr. 4,0 cm., płytki korytkowe na ściankach ażurowych, warstwa wyrównawcza cementowa, papa asfaltowa. Średnia wysokość warstwy powietrznej – 60 cm.
6. Stropodach maszynowni – tynk c-w, strop gęstożebrowy DMS o gr. 24,0 cm., styropian o gr. 4,0 cm., warstwa wyrównawcza cementowa, papa.
7. Przejazd nad ulicą – tynk c-w, płyty wiórowo-cementowe o gr. 7,0 cm., styropian o gr. 4,0 cm., styropian o gr. 4,0 cm., strop gęstożebrowy DMS o gr. 24,0 cm., płyty pilśniowe porowate o gr. 2,50 cm., warstwa wyrównawcza, wykładziny podłogi.
8. Stolarka okienna parteru wymieniona, oszklona szybą zespoloną. Stan techniczny dobry. Stolarka okienna o współczynniku U około $1,60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.
9. Pozostała stolarka okienna drewniana, zespolona. Stan techniczny kwalifikuje ją do wymiany. Stolarka okienna o współczynniku U około $2,60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.
10. Drzwi wejściowe do budynku stalowe, oszklone szybą pojedynczą. Stan techniczny kwalifikuje je do wymiany Drzwi o średnim współczynniku U około $5,10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

I.3 System grzewczy

I.3.1 Węzeł cieplny

Instalacja c.o. korzysta z pośredniego jednofunkcyjnego węzła cieplnego wymiennikowego niskich parametrów zlokalizowanego w piwnicy budynku. W piwnicy budynku znajduje się również pomieszczenie z rozdzielaczami ciepła. Zasilanie w ciepło z sieci miejskiej. Węzeł zasilający wyposażone jest w pompy obiegowe c.o. oraz wymienniki c.o. Węzeł posiada zamontowaną instalację automatyki pogodowej, regulatory różnicy ciśnień oraz zainstalowano licznik ciepła.

I.3.2 Instalacja grzewcza budynku.

Budynek biurowy „C-1” wyposażony jest w instalację centralnego ogrzewania, która została wykonana w trakcie budowy obiektu. Instalacja pracuje w systemie wodnym, dwururowym, z rozdziałem dolnym i zamkniętym, miejscowym systemie odpowietrzania. Wykonana jest z rur stalowych, czarnych, spawanych. Zamontowano grzejniki żeliwne typu S-130 i T-1 oraz grzejniki z rur ożebrowanych i gładkich. Przewody rozprowadzające instalacji centralnego ogrzewania prowadzone są pod poziomem okien po ścianach, piony oraz odpowietrzenia prowadzone są po ścianach. Rolę elementów regulacyjnych pełnią kryzy zamontowane na podejściach do poszczególnych pionów oraz na gałęzkach przygrzejnikowych.

I.4. Ocena aktualnego stanu budynku

I.4.1 Ocena izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych budynku

W poniższej tabeli przedstawiono wartości współczynników przenikania ciepła U_0 dla przegród oraz porównano je z maksymalnymi wartościami dopuszczanymi przez Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.11.2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

| Opis przegrody | Współczynnik U [W/ (m ² K)] | | |
|--------------------|---|--------------------------------|--------------|
| | Istniejący | U_{max} (nie więcej niż) | Różnica % |
| Ściany zewnętrzne | 1,12 | 0,30 | 273 |
| Stropodach/ dach | 0,73 | 0,25 | 192 |
| Podłoga na gruncie | 0,34 | 0,45 | - 24 |
| Okna | 2,00 | 1,80 | 11 |

Wyniki wskazują, że budynek nie spełnia wszystkich wymagań określonych w § 328 i § 329 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię ciepłą.

I.4.2. Charakterystyka stanu technicznego oraz systemu grzewczego

I.4.2.1. Węzeł cieplny

Węzeł cieplny zasilający budynek budzi szereg zastrzeżeń pod względem stanu technicznego i wyposażenia. Zamontowanie w węźle instalacji automatyki pogodowej pozwala na ponoszenie kosztów ciepła uzależnionych od temperatury zewnętrznej.

I.4.2.2. Instalacja centralnego ogrzewania

Instalacja grzewcza pracuje od momentu budowy budynku, bez remontów. Jej stan techniczny wskazuje na duże zużycie eksploatacyjne. Dotyczy to zwłaszcza rur, które po takim okresie eksploatacji wykazują znaczny stopień przesłonięcia przekroju. Powoduje to zmniejszenie przepływów oraz rozregulowanie hydrauliczne instalacji, co ma wpływ na temperaturę grzejników szczególnie na ostatnich kondygnacjach. Płukanie i mechaniczne udrażnianie pionów jest kosztowną i uciążliwą operacją. Również częściowa wymiana zarośniętych odcinków rur nie przynosi pożądanych, długotrwałych efektów ponieważ nie eliminuje przyczyn, a jedynie skutki. Instalacja wykazuje stałe ubytki wody. Dowodem na to jest stały dopływ nieuzdatnionej wody do instalacji centralnego ogrzewania, co przyspiesza odkładanie się kamienia w przewodach i jedno-

częściej podnosi w znaczący sposób koszty eksploatacji. Instalacja kwalifikuje się do natychmiastowej wymiany lub modernizacji systemu grzewczego polegającego na zmianie sposobu ogrzewania, np. na powietrzne z zastosowaniem nowych źródeł ciepła i wykorzystaniem odzysku ciepła z systemu wentylacyjnego.

I.4.2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego

| | | |
|--|----------|--------|
| sprawność regulacji i wykorzystania ciepła | η_e | - 0,80 |
| sprawność przesyłania | η_d | - 0,90 |
| sprawność akumulacji | η_s | - 1,00 |
| sprawność wytwarzania ciepła | η_g | - 0,95 |

Sprawność systemu ogrzewania **68,4 %**

I.4.2.4. Instalacja centralnej ciepłej wody.

Ciepła woda użytkowa dostarczana jest z gazowej kotłowni zlokalizowanej w sąsiednim budynku. Instalacja c.w. wykonana z przewodów stalowych, armatura tradycyjna. Stan przewodów i izolacji poziomów i pionów c.w. – dostateczny.

I.5. Charakterystyka energetyczna budynku.

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby ogrzewania określono zgodnie z normą PN- EN ISO 13790:2008 – „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia” przy pomocy programu Audytor OZC 4.8 Pro.

Poniżej zestawiono podstawowe wartości parametrów określających wielkość obliczonego zużycia energii cieplnej.

| | | | |
|---|----------|------------------------|---------|
| roczne zapotrzebowanie na ciepło (energię końcową) do ogrzewania po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego | Q_{co} | GJ/a | 6034,50 |
| wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło (energię końcową) do ogrzewania <u>z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego</u> (w odniesieniu do powierzchni ogrzewanej części budynku – A_f) | E_{KH} | kWh/(m ³ a) | 207,87 |

I.5.1. Moc cieplna zamówiona.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego obliczona zgodnie z normą PN-EN 12831 „Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego” budynku biurowego „C-1” ŚUW przy Al. IX Wieków Kielc 3 wynosi **711,38 kW**.

Moc zamówiona u dostawcy ciepła wynosi **871,66 kW**.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie: obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

Moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej (wg. $q_{h \max.}$) wynosi **45,76 kW**.

W przypadku rezygnacji z realizacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych należy wystąpić do przedsiębiorstwa dostarczającego ciepło o zmianę mocy zamówionej.

I.5.2. Koszty ogrzewania

W poniższej tabeli przedstawiono koszty ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym (obliczone w cenach brutto z 09.2011r.).

Budynek podłączony jest do sieci ciepłowniczej korzysta z taryfy czteroczęłonowej (opłata zmienna za zużytą energię cieplną i przesył zmienny oraz opłata stała za moc cieplną zamówioną i usługi przesyłowe).

| Opis | Jednostki | Zużycie i koszty |
|--|-------------|------------------|
| sezonowe zapotrzebowanie na ciepło (energię końcową) do ogrzewania po uwzględnieniu sprawności systemu grzewczego - Q_{co} | GJ/a | 6034,50 |
| średnia cena za jednostkę energii | zł/GJ | 46,69 |
| opłata zmienna | zł/a | 281.751 |
| szczytowa moc grzewcza (moc zamówiona) - q_{Moc} | MW | 0,7114 |
| średnia cena za jednostkę mocy | zł/MW | 11.037,65 |
| opłata stała | zł/a | 94.226 |
| Opłata abonamentowa | zł/a | 0,0 |
| całkowity koszt ogrzewania | zł/a | 375.977 |

Budynek podłączony jest do kotłowni gazowej i dla potrzeb c.w. korzysta z taryfy gazowej W-5 czteroczęłonowej (opłata zmienna za zużyty gaz Nm^3 oraz stała i zmienna za usługi przesyłowe a także opłata abonamentowa).

Opłatę zmienną za 1 GJ energii cieplnej na potrzeby c.w. przeliczono ze zużycia Nm^3 gazu w ciągu roku.

Opłatę stałą za 1 MW mocy cieplnej na przygotowanie c.w. przeliczono z opłaty stałej za usługę przesyłową gazu stałą dla taryfy W-5 na miesiąc.

Opłatę abonamentową dla c.w. przeliczono z opłaty abonamentowej dla taryfy W-5.

I.5.3. Charakterystyka systemu wentylacji.

Wentylacja grawitacyjna. Wentylacja mechaniczna nie została wykonana. Stwierdza się nierównomierną wielkość strumienia powietrza wentylacyjnego, z czasowym nadmiernym wyziewaniem pomieszczeń biurowych w sezonie grzewczym przy jednoczesnym braku wentylacji w okresie letnim. Stan techniczny wentylacji niedostateczny. Wykonanie instalacji wentylacyjnej mechanicznej nawiewno-wywiewnej w całym budynku z odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego jest racjonalne.

I.6. Wytyczne, sugestie i propozycje inwestora.

1. obniżenie kosztów związanych ze zużyciem energii w budynku.

I.7. Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

A. Wykaz rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych mających na celu zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło:

1. poprzez zmniejszenie strat przez przegrody zewnętrzne:

- ściany zewnętrzne – ocieplenie ścian zewnętrznych murowanych budynku styropianem, metodą lekką mokrą,
- stropodach niewentylowany – ocieplenie stropodachu granulatem celulozy.

2. poprzez zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna i drzwi oraz poprawę systemu wentylacji:

- wymiana pozostałej stolarki okiennej na okna o mniejszym współczynniku „U” z montażem rolet termoizolacyjnych na oknach,
- wymiana drzwi wejściowych do budynku na drzwi o mniejszym współczynniku „U”,
- wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego - rekuperacją.

3. poprzez zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody:

- montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji c.w.,
- montaż armatury zbliżeniowej oszczędnej w węzłach sanitarnych,
- zmiana źródła zasilania instalacji c.w. poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego z chłodzenia pompy ciepła GHP (praca do temperatury zewnętrznej 7°C) oraz podłączenia do agregatu GHP poprzez wymiennik freon-woda dla potrzeb przygotowania c.w. pracujący poniżej temperatury zewnętrznej równej 7°C .

4. poprzez poprawienie sprawność systemu grzewczego:

- wykonanie nowej instalacji grzewczej powietrznej opartej na pompach ciepła GHP jako źródła ciepła, montaż centrali kanałowych wewnętrznych, sterowników, rozdzielaczy i instalacji freonowych, kanałów, czerpni i wyrzutni, instalacja oprogramowania, itp. Wyposażenie każdego z agregatów GHP w generator prądu zmiennego (kogeneracja) pokrywającego zapotrzebowanie na energię elektryczną jednostek wewnętrznych kanałowych, wentylatorów w systemie rekuperacji i pomp cyrkulacyjnych c.w.

Ocena opłacalności i wybór ulepszenia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrodę budowlaną

| | |
|-------------------|-------------------|
| Przegroda: | Ściany zewnętrzne |
|-------------------|-------------------|

| | | |
|-----------------|-----------------|------|
| Stan istniejący | U_0 [W/(m²K)] | 1,12 |
|-----------------|-----------------|------|

| | | |
|-----------------|-----------------|------|
| Stan istniejący | R_0 [(m²K)/W] | 0,89 |
|-----------------|-----------------|------|

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Materiał izolacyjny | styropian Platinum Plus fasada |
|---------------------|--------------------------------|

| | | |
|------------------------|---------|-------|
| Współczynnik λ | W / m.K | 0,031 |
|------------------------|---------|-------|

$$\Delta O_{rU} = (X_0 \cdot Q_{ou} \cdot O_{0z} - X_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (Y_0 \cdot q_{0u} \cdot O_{0m} - Y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

| Ogrzewanie węgiel | |
|-------------------|------|
| $X_0 =$ | 0,00 |
| $X_1 =$ | 0,00 |
| $Y_0 =$ | 0,00 |
| $Y_1 =$ | 0,00 |

| Ogrzewanie powietrzne GHP | |
|---------------------------|------|
| $X_0 =$ | 0,00 |
| $X_1 =$ | 1,00 |
| $Y_0 =$ | 0,00 |
| $Y_1 =$ | 1,00 |

| Ogrzewanie elektryczne | |
|------------------------|------|
| $X_0 =$ | 0,00 |
| $X_1 =$ | 0,00 |
| $Y_0 =$ | 0,00 |
| $Y_1 =$ | 0,00 |

| Ogrzewanie centralne | |
|----------------------|------|
| $X_0 =$ | 1,00 |
| $X_1 =$ | 0,00 |
| $Y_0 =$ | 1,00 |
| $Y_1 =$ | 0,00 |

| | |
|--------------------|---|
| $Q_{ou}, Q_{1u} =$ | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A / R$ |
|--------------------|---|

| | | |
|------------|------------|--------|
| $Q_{ou} =$ | [GJ/rok] | 778,06 |
|------------|------------|--------|

| | |
|--------------------|---|
| $q_{0u}, q_{1u} =$ | $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) / R$ |
|--------------------|---|

| | | |
|------------|--------|---------|
| $q_{0u} =$ | [MW] | 0,09394 |
|------------|--------|---------|

| grubość docieplenia | cm | 12 | 13 | 14 |
|---------------------|---------|--------|--------|--------|
| ΔR | (m²K)/W | 3,87 | 4,19 | 4,52 |
| U_1 | W/(m²K) | 0,21 | 0,20 | 0,18 |
| ΔU | W/(m²K) | 0,91 | 0,92 | 0,94 |
| R_1 | (m²K)/W | 4,76 | 5,09 | 5,41 |
| N_{ju} | zł/m² | 200,00 | 205,00 | 210,00 |
| N_u | zł | 474000 | 485850 | 497700 |
| Q_{1u} | GJ/rok | 145,72 | 136,48 | 128,34 |
| q_{1u} | MW | 0,0176 | 0,0165 | 0,0155 |
| ΔO_{rU} | zł/rok | 38689 | 39215 | 39679 |
| SPBT | lata | 12,25 | 12,39 | 12,54 |
| Wartość optymalna | lata | 12,25 | | |

| | | |
|---|----|------|
| Powierzchnia ścian przyjęta do obliczeń cieplnych | m² | 2095 |
|---|----|------|

| | | |
|--|----|------|
| Powierzchnia ścian przyjęta do obliczeń kosztów ocieplenia | m² | 2370 |
|--|----|------|

| |
|--|
| Wartość N_{ju} przyjęto na podstawie ofert posiadanych przez Inwestora |
|--|

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi.

| | | |
|-----------------------------|--------|--------------|
| Koszt dokumentacji i audytu | [zł] | 18 450,00 zł |
|-----------------------------|--------|--------------|

| | | |
|---|--------|---------------|
| Koszt realizacji optymalnego usprawnienia | [zł] | 492 450,00 zł |
|---|--------|---------------|

Ocena opłacalności i wybór ulepszenia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrodę budowlaną

| | |
|-------------------|----------------------------------|
| Przegroda: | Dach/stropodach - niewentylowany |
|-------------------|----------------------------------|

| | | |
|-----------------|------------------------------|------|
| Stan istniejący | U_0 [W/(m ² K)] | 0,67 |
|-----------------|------------------------------|------|

| | | |
|-----------------|------------------------------|------|
| Stan istniejący | R_0 [(m ² K)/W] | 1,50 |
|-----------------|------------------------------|------|

| | |
|---------------------|-------------------|
| Materiał izolacyjny | granulat celulozy |
|---------------------|-------------------|

| | | |
|------------------------|--------|-------|
| Współczynnik λ | W/ m.K | 0,041 |
|------------------------|--------|-------|

$$\Delta O_{rU} = (x_0 \cdot Q_{ou} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1u} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{ou} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

| Ogrzewanie węgiel | |
|-------------------|------|
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| Ogrzewanie powietrzne GHP | |
|---------------------------|------|
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 1,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 1,00 |

| Ogrzewanie elektryczne | |
|------------------------|------|
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| Ogrzewanie centralne | |
|----------------------|------|
| $x_0 =$ | 1,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 1,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| | |
|--------------------|--|
| $Q_{ou}, Q_{1u} =$ | $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A / R$ |
|--------------------|--|

| | | |
|------------|------------|--------|
| $Q_{ou} =$ | [GJ/rok] | 300,08 |
|------------|------------|--------|

| | |
|--------------------|---|
| $q_{ou}, q_{1u} =$ | $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{zo}) / R$ |
|--------------------|---|

| | | |
|------------|--------|------|
| $q_{ou} =$ | [MW] | 0,04 |
|------------|--------|------|

| grubość docieplenia | cm | 14 | 15 | 16 |
|---------------------|-----------------------|--------|--------|--------|
| ΔR | (m ² *K)/W | 3,41 | 3,66 | 3,90 |
| U_1 | W/(m ² K) | 0,20 | 0,19 | 0,19 |
| ΔU | W/(m ² K) | 0,46 | 0,47 | 0,48 |
| R_1 | (m ² *K)/W | 4,92 | 5,16 | 5,40 |
| N_{ju} | zł/m ² | 43,00 | 47,00 | 51,00 |
| N_u | zł | 61490 | 67210 | 72930 |
| Q_{1u} | GJ/rok | 91,65 | 87,32 | 83,38 |
| q_{1u} | MW | 0,0111 | 0,0105 | 0,0101 |
| ΔO_{rU} | zł/rok | 11806 | 12053 | 12277 |
| SPBT | lata | 5,21 | 5,58 | 5,94 |
| Wartość optymalna | lata | 5,21 | | |

| | | |
|---|----------------|------|
| Powierzchnia przegrody przyjęta do obliczeń cieplnych | m ² | 1360 |
|---|----------------|------|

| | | |
|--|----------------|------|
| Powierzchnia przegrody przyjęta do obliczeń kosztów ocieplenia | m ² | 1430 |
|--|----------------|------|

Wartość N_{ju} przyjęto na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.

| | | |
|---|--------|--------------|
| Koszt realizacji optymalnego usprawnienia | [zł] | 67 210,00 zł |
|---|--------|--------------|

Ocena opłacalności i wybór ulepszenia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz poprawie systemu wentylacji.

Przedsięwzięcie: Wymiana stolarki okiennej i zmiana systemu wentylacji

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------|-------|--------------------|
| Współczynnik przenikania ciepła | U_0 [W/(m ² K)] | 2,60 | STAN ISTNIEJĄCY |
| Współczynnik c_{10} | - | 1,00 | |
| Współczynnik c_{m10} | - | 1,00 | |
| Współczynnik c_w | - | 1,00 | |
| Strumień pow. went. | m ³ /h | 12074 | |
| t_{w0} | °C | 20 | |

$$\Delta O_{10} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

| | |
|-------------------|------|
| Ogrzewanie węgiel | |
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| | |
|---------------------------|------|
| Ogrzewanie powietrzne GHP | |
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 1,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 1,00 |

| | |
|------------------------|------|
| Ogrzewanie elektryczne | |
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| | |
|----------------------|------|
| Ogrzewanie centralne | |
| $x_0 =$ | 1,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 1,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

$$Q_{0c} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_p \cdot c_w \cdot V_{ndm} \cdot S_d) \cdot 10^6$$

$$Q_{0c} = [GJ/rok] \quad 11120,65$$

$$Q_1 = 8,64 \cdot 10^6 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + Q_{inf}$$

$$Q_0 = 10^6 \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^7 \cdot V_{obj} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$$

$$Q_0 = [MW] \quad 0,3685$$

$$Q_1 = 10^6 \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 1,65 \cdot 10^6 \cdot a \cdot l \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$$

$$Q_{1inf} = 1,43 \cdot 10^6 \cdot a \cdot l \cdot \sum (t_{w0} - t_{z0})^{5/3} \cdot L_d(m)$$

$$a_{0,1} = m^3/(mhdaPa^{2/3}) \quad 0,30$$

$$l_{0,1} = m \quad 2583,18$$

| | | | | | |
|------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|
| Współczynnik U_0 | [W/(m ² K)] | 1,30 | 1,20 | 0,80 | 0,70 |
| Współczynnik c_p | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik c_m | - | 1,00 | 1,00 | 0,70 | 1,00 |
| N_{lw} | zł/szt | 15586,56 | 15586,56 | 15586,56 | 15586,56 |
| N_w | zł | 1075473 | 1075473 | 1075473 | 1075473 |
| N_{jok} | zł/m ² | 680,00 | 695,00 | 710,00 | 725,00 |
| N_{OK} | zł | 1335520 | 1364980 | 1394440 | 1423900 |
| a_1 | m ³ /(mhdaPa ^{2/3}) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| l_1 | m | 2583,18 | 2583,18 | 2583,18 | 2583,18 |
| Q_{1inf} | GJ/rok | 29,44 | 29,44 | 29,44 | 29,44 |
| Q_1 | GJ/rok | 875,31 | 810,25 | 549,98 | 484,91 |
| q_1 | MW | 0,1081 | 0,1003 | 0,0688 | 0,0610 |
| $\Delta O_{OK} + \Delta O_w$ | zł/rok | 516238 | 519942 | 534759 | 538463 |
| $N_w + N_{OK}$ | zł | 2410993 | 2440453 | 2469913 | 2499373 |
| SPBT | lata | 4,67 | 4,69 | 4,62 | 4,64 |
| Wartość optymalna | lata | 4,62 | | | |

Wartość N_{OK} i N_w przyjęto na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien przeznaczonych do wymiany oraz iloczyn ceny jednostkowej nawiewnika i ilości nawiewników przewidzianych do zainstalowania

| | | |
|--|-------------------|-----------------|
| Powierzchnia okien przyjęta do obliczeń cieplnych przed termomodernizacją | m ² | 1964 |
| Powierzchnia stolarki przyjęta do obliczeń kosztów wymiany i obliczeń cieplnych po termomodernizacji | m ² | 1964 |
| koszt jednostkowy wstawienia okien | zł/m ² | 710 |
| ilość rekuperatorów | szt. | 69 |
| koszt jednostkowy rekuperatora i montażu | zł/szt. | 15587,00 |
| Koszt realizacji optymalnego usprawnienia | [zł] | 2 469 943,00 zł |

Ocena opłacalności i wybór ulepszenia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez okna oraz poprawie systemu wentylacji.

| | |
|------------------|---|
| Przedsięwzięcie: | Wymiana drzwi wejściowych i zmiana systemu wentylacji |
|------------------|---|

| | | | |
|---------------------------------|------------------------------|------|-----------------|
| Współczynnik przenikania ciepła | U_o [W/(m ² K)] | 5,10 | STAN ISTNIEJĄCY |
| Współczynnik c_{i0} | - | 1,00 | |
| Współczynnik c_{m0} | - | 1,00 | |
| Współczynnik c_w | - | 1,00 | |
| Strumień pow. went. | m ³ /h | 248 | |
| t_{wo} | °C | 20 | |

$$\Delta O_{rU} = (x_0 \cdot Q_0 \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_1 \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

| | |
|-------------------|------|
| Ogrzewanie węgiel | |
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| | |
|---------------------------|------|
| Ogrzewanie powietrzne GHP | |
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 1,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 1,00 |

| | |
|------------------------|------|
| Ogrzewanie elektryczne | |
| $x_0 =$ | 0,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 0,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

| | |
|----------------------|------|
| Ogrzewanie centralne | |
| $x_0 =$ | 1,00 |
| $x_1 =$ | 0,00 |
| $y_0 =$ | 1,00 |
| $y_1 =$ | 0,00 |

$$Q_0 = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{Ok} \cdot U + 2,94 \cdot c_r \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$$

$$Q_0 = [GJ/rok] \quad 238,91$$

$$Q_1 = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{Ok} \cdot U + Q_{inf}$$

$$q_0 = 10^{-6} \cdot A_{Ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$$

$$q_0 = [MW] \quad 0,0089$$

$$q_1 = 10^{-6} \cdot A_{Ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U + 1,65 \cdot 10^{-8} \cdot a_1 \cdot (t_{wo} - t_{zo})^{5/3}$$

$$Q_{inf} = 1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a_1 \cdot \sum (t_{wo} - t_{ze}(m))^{5/3} \cdot L_d(m)$$

$$a_{0,1} = m^3/(mhaPa^{2/3}) \quad 0,30$$

$$l_{0,1} = m \quad 49,92$$

| | | | | | |
|---------------------------------|---|---------|---------|---------|---------|
| Współczynnik U_i | [W/(m ² K)] | 3,30 | 3,00 | 2,60 | 2,50 |
| Współczynnik c_r | - | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Współczynnik c_m | - | 0,85 | 0,70 | 0,70 | 0,70 |
| N_{iw} | zł/szt | 157,44 | 157,44 | 157,44 | 157,44 |
| N_w | zł | 10863 | 10863 | 10863 | 10863 |
| N_{Ok} | zł/m ² | 1730,00 | 1735,00 | 1740,00 | 1755,00 |
| N_{Ok} | zł | 46710 | 46845 | 46980 | 47385 |
| a_1 | m ³ /(mhaPa ^{2/3}) | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 |
| l_1 | m | 49,92 | 49,92 | 49,92 | 49,92 |
| Q_{inf} | GJ/rok | 0,57 | 0,57 | 0,57 | 0,57 |
| Q_1 | GJ/rok | 30,09 | 27,40 | 23,83 | 22,93 |
| q_1 | MW | 0,0037 | 0,0034 | 0,0029 | 0,0028 |
| $\Delta O_{Ok} + \Delta O_{rW}$ | zł/rok | 8828 | 8981 | 9185 | 9235 |
| $N_w + N_{Ok}$ | zł | 57573 | 57708 | 57843 | 58248 |
| SPBT | lata | 6,52 | 6,43 | 6,30 | 6,31 |
| Wartość optymalna | lata | 6,30 | | | |

Wartość N_{Ok} i N_w przyjęto na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien przeznaczonych do wymiany oraz iloczyn ceny jednostkowej nawiewnika i ilości nawiewników przewidzianych do zainstalowania

| | | |
|--|----------------|----|
| Powierzchnia drzwi przyjęta do obliczeń ciepłych przed termomodernizacją | m ² | 27 |
|--|----------------|----|

| | | |
|--|----------------|----|
| Powierzchnia drzwi przyjęta do obliczeń kosztów wymiany i obliczeń ciepłych po termomodernizacji | m ² | 27 |
|--|----------------|----|

| | | |
|------------------------------------|-------------------|------|
| koszt jednostkowy wstawienia drzwi | zł/m ² | 1740 |
|------------------------------------|-------------------|------|

| | | |
|---|------|--------------|
| Koszt realizacji optymalnego usprawnienia | [zł] | 57 843,36 zł |
|---|------|--------------|

Ocena opłacalności i wybór ulepszenia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej.

| | | |
|-------------------|------------------------------|--|
| Opis usprawnienia | Modernizacja instalacji c.w. | |
|-------------------|------------------------------|--|

| | | |
|-----------------|---------------------------|--------|
| Stan istniejący | Q _{0cw} [GJ/rok] | 322,9 |
| | q _{0cw} [MW]] | 0,0458 |

| | | |
|------------------------------------|---|--------|
| Przyjęte zmniejszenie zużycia c.w. | | % |
| montaż baterii bezdotykowych | % | 20 |
| RAZEM | % | 20,00% |

| | |
|--|--------------------|
| Zmiana sprawności dystrybucji ciepłej wody | η _{dy.p1} |
| montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji c.w. | 0,70 |

$$\Delta O_{rcw} = (x_0 \cdot Q_{0cw} \cdot O_{0z} - x_1 \cdot Q_{1cw} \cdot O_{1z}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{0cw} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1cw} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

| | |
|------------------|------|
| Gaz W-1 | |
| x ₀ = | 0,00 |
| x ₁ = | 0,00 |
| y ₀ = | 0,00 |
| y ₁ = | 0,00 |

| | |
|----------------------------|------|
| Kocioł gazowy/Aggregat GHP | |
| x ₀ = | 1,00 |
| x ₁ = | 1,00 |
| y ₀ = | 1,00 |
| y ₁ = | 1,00 |

| | |
|--------------------|------|
| Pogrzewacze gazowe | |
| x ₀ = | 0,00 |
| x ₁ = | 0,00 |
| y ₀ = | 0,00 |
| y ₁ = | 0,00 |

| | |
|------------------|------|
| Sieć ciepła | |
| x ₀ = | 0,00 |
| x ₁ = | 0,00 |
| y ₀ = | 0,00 |
| y ₁ = | 0,00 |

| Stan po modernizacji | jedn. | Remont instalacji |
|----------------------|---------|-------------------|
| Q _{1cw} | GJ/rok | 53,63 |
| q _{1cw} | MW | 0,0458 |
| N _{1cw} | zł/szt. | 1150,00 |
| N _{cw} | zł | 55280,00 |
| Δ O _{rcw} | zł/rok | 14701,25 |
| SPBT | lata | 3,76 |
| Wartość optymalna | lata | 3,76 |

Wartość N_{1cw} przyjęto na podstawie oferty posiadanej przez Inwestora

Koszt usprawnienia stanowi sumę iloczynu ceny jednostkowej i ilości montowanych zaworów podpińkowych oraz iloczynu ceny jednostkowej montażu armatury i ilości perlatorów i reduktorów przewidzianych do zainstalowania

| | | |
|--|---------|--------------|
| ilość zaworów termostatycznych na cyrkulacji c.c.w. | szt. | 4 |
| koszt jednostkowy zaworu i montażu. | zł/szt. | 650,00 |
| ilość baterii bezdotykowych c.w. | szt. | 48 |
| koszt jednostkowy baterii oraz montażu | zł/szt. | 500,00 |
| montaż wymiennika freon-woda, wykonanie instalacji, podłączenie do agregatu GHP, roboty poinstalacyjne | zł. | 28 680,00 |
| Koszt realizacji optymalnego usprawnienia | [zł] | 55 280,00 zł |

Zestawienie zoptymalizowanych ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w kolejności rosnącej wartości SPBT

| L.p. | Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego | Planowane koszty robót zł | SPBT lat | DZIAŁANIE |
|--------|---|------------------------------|-------------|-----------|
| 1. | Modernizacja instalacji c.w. | 55280 | 3,76 | 1 |
| 2. | Wymiana stolarki okiennej i zmiana systemu wentylacji | 2469943 | 4,62 | 2 |
| 3. | Dach/stropodach - niewentylowany | 67210 | 5,21 | 3 |
| 4. | Wymiana drzwi wejściowych i zmiana systemu wentylacji | 57843,36 | 6,30 | 4 |
| 5. | Ściany zewnętrzne | 492450 | 12,25 | 5 |
| Uwagi: | | | | |

Wskazanie rodzajów ulepszeń poprawiających sprawność systemu grzewczego, utworzenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych i określenie optymalnego wariantu.

DZIAŁANIE Nr 6

| | | | |
|-----------------|----------------------|----------|---------|
| Stan istniejący | Q_{oco} (netto) = | [GJ/rok] | 4127,60 |
| | q_0 = | [MW] | 0,711 |
| | η_0 = | | 0,684 |
| | w_{d0} = | | 1,00 |
| | w_{d0} = | | 1,00 |
| | Q_{co} = | [GJ/rok] | 6034,50 |

| | | |
|--------------------|--------|---|
| ΔO_{rco} = | zł/rok | $(x_0 \cdot w_{d0} \cdot Q_{oco} \cdot O_{dz} / \eta_0 - x_1 \cdot w_{d1} \cdot Q_{oco} \cdot O_{dz} / \eta_1) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{om} \cdot O_{om} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$ |
|--------------------|--------|---|

| Ogrzewanie węgiel | |
|-------------------|------|
| x_0 = | 0,00 |
| x_1 = | 0,00 |
| y_0 = | 0,00 |
| y_1 = | 0,00 |

| Ogrzewanie powietrzne GHP | |
|---------------------------|------|
| x_0 = | 0,00 |
| x_1 = | 1,00 |
| y_0 = | 0,00 |
| y_1 = | 1,00 |

| Ogrzewanie elektryczne | |
|------------------------|------|
| x_0 = | 0,00 |
| x_1 = | 0,00 |
| y_0 = | 0,00 |
| y_1 = | 0,00 |

| Ogrzewanie centralne | |
|----------------------|------|
| x_0 = | 1,00 |
| x_1 = | 0,00 |
| y_0 = | 1,00 |
| y_1 = | 0,00 |

| Opis usprawnienia termomodernizacyjnego | Koszt | Poprawione współczynniki sprawności | Wartość | η ₁ | w _{d1} | q _{1co} | Δ O _{rco} | N _{jco} | N _{co} |
|---|---------|-------------------------------------|---------|----------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|
| | zł | | | | | MW | zł/rok | zł | |
| dokumentacja techniczna modernizacji systemu grzewczego | 254142 | η _e = | 0,80 | 1,670 | 1,00 | 0,711 | 217041 | 254142 | 3728688 |
| montaż pompy ciepła GHP z generatorami prądu zmiennego, montaż jednostek kanałowych wewnętrznych, sterowników, rozdzielaczy freonowych, montaż instalacji freonowych, oprogramowanie, rozruch i regulacja układów GHP | 3474546 | η _e = | 0,95 | | 1,00 | 0,711 | | 3474546 | |
| sterowanie czasem ogrzewania | 0 | w _d = | 0,88 | | 1,670 | 0,88 | | 0,711 | |
| SPBT | lata | 17,18 | | | | | | | |

Wartość N_{co} przyjęto na podstawie ofert posiadanych przez Inwestora.

Koszt usprawnienia optymalnego stanowi sumę kosztów poszczególnych działań których ceny jednostkowe podane są w tabeli powyżej bądź w tabeli Dane pomocnicze.

| | | |
|--|---------|-----------------|
| dokumentacja techniczna modernizacji systemu grzewczego | kpl. | 254 142 zł |
| modernizacja systemu grzewczego | kpl. | 3 474 546 zł |
| ilość zaworów termostaticznych | szt. | 0 |
| koszt jednostkowy zaworu termostaticznego i montażu. | zł/szt. | 0 zł |
| ilość kpl. zaworów podpińowych | kpl. | 0 |
| koszt jednostkowy kpl. zaworów podpińowych i montażu. | zł/kpl. | 0 zł |
| ilość podzielników kosztów ogrzewania | szt. | 0 |
| koszt jednostkowy podzielnika kosztu ogrzewania i montażu. | zł/szt. | 0 zł |
| Koszt realizacji optymalnego usprawnienia | [zł] | 3 728 688,47 zł |

Zestawienie ulepszeń składających się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego

| L.p. | Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych | Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w | | |
|------|---|---|---------------|-------|
| | | przed | | po |
| 1 | Wytwarzanie ciepła montaż pompy ciepła GHP | $\eta_g = 0,95$ | \Rightarrow | 1,85 |
| 2 | Przesyłanie ciepła wymiana systemu grzewczego na powietrzne | $\eta_d = 0,90$ | | 0,95 |
| 3 | Regulacja i wykorzystanie systemu ogrzewania: - wykonanie systemu grzewczego powietrznego | $\eta_e = 0,80$ | | 0,95 |
| 4 | Akumulacja ciepła bez zmian | $\eta_s = 1,00$ | | 1,00 |
| 5 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia 2 dni | $w_t = 1,00$ | | 0,85 |
| 6 | Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby. t = 16 godz. | $w_d = 1,00$ | \Rightarrow | 0,88 |
| | Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s =$ | $\eta_1 = 0,684$ | \Rightarrow | 1,670 |

WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

| | | | |
|-----------------|---------------------|------------|----------|
| Stan istniejący | Q_{100} | [GJ/rok] | 4127,60 |
| | q_{100} | [MW] | 0,711 |
| | η_0 | - | 0,684 |
| | w_0 | - | 1,00 |
| | w_d | - | 1,00 |
| | Q_{0cw} | [GJ/rok] | 322,87 |
| | q_{0cw} | [MW] | 0,046 |
| | $Q_{c.o.}$ | [GJ/rok] | 6034,50 |
| | $q_{c.o.}$ | [MW] | 0,711 |
| | $O_{1.c.o.}$ | zł/a | 375979 |
| | $O_{m.c.o.}$ | zł/(MW*mc) | 11037,65 |
| | $O_{z.c.o.}$ | zł/GJ | 46,69 |
| | $A_{b.c.o.}$ | zł/w/m-c | 0,00 |
| | $O_{1.c.w.}$ | zł/a | 20670 |
| | $O_{m.c.w.}$ | zł/(MW*mc) | 6184,63 |
| | $O_{z.c.w.}$ | zł/GJ | 47,97 |
| | $A_{b.c.w.}$ | zł/w/m-c | 148,83 |
| | $O_{1.c.o. + c.w.}$ | zł/a | 396 649 |

| Po termomodernizacji | | |
|----------------------|------------|---------|
| POMPA CIEPŁA GHP | | |
| $O_{m.c.o.}$ | zł/(MW*mc) | 6184,63 |
| $O_{z.c.o.}$ | zł/GJ | 47,97 |
| $A_{b.c.o.}$ | zł/w/m-c | 148,83 |
| KOTŁOWNIA GAZOWA | | |
| $O_{m.c.w.}$ | zł/(MW*mc) | 6184,63 |
| $O_{z.c.w.}$ | zł/GJ | 47,97 |
| $A_{b.c.w.}$ | zł/w/m-c | 0,00 |

Kwotę rocznych oszczędności ΔO_r przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$\Delta O_r = (w_{10} \cdot w_{d0} \cdot Q_{0cw} / \eta_0 + Q_{0cw}) \cdot O_{1z} - (w_{11} \cdot w_{d1} \cdot Q_{1cw} / \eta_1 + Q_{1cw}) \cdot O_{1z} + 12 \cdot [(q_{0m} + q_{0cw}) \cdot O_{0m} - (q_{1m} + q_{1cw}) \cdot O_{1m}] + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$

gdzie:

η_0, η_1 - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji,

Q_{0cw} - zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją - [GJ/rok],

Q_{1cw} - zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji - [GJ/rok],

Q_{0cw}, Q_{1cw} - zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - [GJ/rok],

q_{0cw}, q_{1cw} - zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - [MW],

w_{d0}, w_{d1} - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie doby,

w_0, w_1 - współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia,

O_{0z}, O_{1z} - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła,

O_{0m}, O_{1m} - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła,

A_{b0}, A_{b1} - miesięczna opłata abonamentowa przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła,

q_{0m}, q_{1m} - zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność całkowitą systemu grzewczego budynku - [MW],

| L.p. | Działania termomodernizacyjne | Q_{100} GJ | q_{100} MW | η_1 | w_{11} w_{d1} | Q_{1cw} GJ | q_{1cw} MW | $Q_{c.o.}$ GJ | $q_{c.o.}$ MW | O_{1r} zł | ΔO_r zł | N | WARIANT |
|------|---|-----------------|-----------------|----------|----------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|--------------------|---------|---------|
| 1 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja, stropodach, drzwi wejściowe, ściany zewnętrzne | 1182,92 | 0,257 | 1,670 | 0,85 | 53,63 | 0,046 | 529,95 | 0,257 | 52280 | 344369 | 6871415 | I |
| 2 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja, stropodach, drzwi wejściowe | 1752,57 | 0,334 | 1,670 | | 53,63 | 0,046 | 785,16 | 0,334 | 70228 | 326421 | 6378965 | II |
| 3 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja, stropodach | 1768,92 | 0,337 | 1,670 | 0,88 | 53,63 | 0,046 | 792,48 | 0,337 | 70773 | 325876 | 6321121 | III |
| 4 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja | 1960,17 | 0,361 | 1,670 | | 53,63 | 0,046 | 878,17 | 0,361 | 76703 | 319947 | 6253911 | IV |
| 5 | System grzewczy, ciepła woda | 4127,60 | 0,711 | 1,670 | | 53,63 | 0,046 | 1849,18 | 0,711 | 149253 | 247396 | 3783968 | VII |
| 6 | System grzewczy | 4127,60 | 0,711 | 1,670 | | 322,87 | 0,046 | 1849,18 | 0,711 | 163954 | 232695 | 3728688 | VI |

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

| L.p. | Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | Planowane koszty całkowite [zł] | Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a] | Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%] | Planowana kwota kredytu S. wielkość środków własnych [zł %] | | Premia termomodernizacyjna | | |
|------|---|---------------------------------|---|--|---|---------|----------------------------|------------------------------|---|
| | | | | | | | 20% kredytu [zł] | 16% kosztów całkowitych [zł] | Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł] |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | 7 | 8 | 9 |
| 1 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja, stropodach, drzwi wejściowe, ściany zewnętrzne | 6871415,00 | 344368,85 | 90,82 | 6871415,00 | 100,00% | 1374283,00 | 1099426,40 | 688737,70 |
| | | | | | 0,00 | 0,00% | | | |
| 2 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja, stropodach, drzwi wejściowe | 6378964,83 | 326421,05 | 86,81 | 6378964,83 | 100,00% | 1275792,97 | 1020634,37 | 652842,10 |
| | | | | | 0,00 | 0,00% | | | |
| 3 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja, stropodach | 6321121,47 | 325876,13 | 86,69 | 6321121,47 | 100,00% | 1264224,29 | 1011379,44 | 651752,27 |
| | | | | | 0,00 | 0,00% | | | |
| 4 | System grzewczy, ciepła woda, stolarka okienna i wentylacja | 6253911,47 | 319946,59 | 85,34 | 6253911,47 | 100,00% | 1250782,29 | 1000625,84 | 639893,19 |
| | | | | | 0,00 | 0,00% | | | |
| 5 | System grzewczy, ciepła woda | 3783968,47 | 247396,17 | 70,07 | 3783968,47 | 100,00% | 756793,69 | 605434,96 | 494792,33 |
| | | | | | 0,00 | 0,00% | | | |
| 6 | System grzewczy | 3728688,47 | 232694,91 | 65,83 | 3728688,47 | 100,00% | 745737,69 | 596590,16 | 465389,83 |
| | | | | | 0,00 | 0,00% | | | |

II.1. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACJI BUDYNKU.

Na podstawie analizy, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku wskazany został wariant **Nr I** obejmujący następujące usprawnienia:

- modernizacja instalacji c.w.,
- ocieplenie stropodachu niewentylowanego granulatem celulozy,
- wymiana pozostałej stolarki okiennej na okna o mniejszym współczynniku „U”,
- wykonanie wentylacyjnej mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją,
- wymiana drzwi wejściowych na drzwi o mniejszym współczynniku „U”,
- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- modernizacja systemu grzewczego.

Wykonanie prac wskazanych w tym wariantcie powoduje zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię cieplną o **90,82 %**.

III.1. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI.

Wskazany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego obejmuje wykonanie następujących prac:

1. Modernizacja instalacji c.w. ze zmianą źródła ciepła poprzez wykorzystanie ciepła odpadowego z chłodzenia pompy ciepła GHP (praca do temperatury zewnętrznej 7°C) oraz podłączenia do agregatu GHP przez wymiennik freon-woda dla potrzeb przygotowania c.w. pracujący poniżej temperatury zewnętrznej równej 7°C, montaż termostatycznych zaworów na cyrkulacji c.w. - 4,0 szt., montaż armatury zbliżeniowej oszczędnej – 48,0 szt.,
2. ocieplenie stropodachu niewentylowanego budynku granulatem celulozy o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,041 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ o grubości $d = 11,0 \text{ cm}$. – $1.430,0 \text{ m}^2$,
3. wykonanie instalacji wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego – rekuperacją z ograniczeniem strumienia powietrza w dni wolne od pracy i po zakończeniu pracy Urzędu oraz wymiana drzwi wewnętrznych z korytarzy do pomieszczeń służbowych na drzwi wyposażone w kratkę wentylacyjną,
4. wymiana pozostałej stolarki okiennej na okna o współczynniku $U = 0,80 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ z montażem rolet termoizolacyjnych – $1.964,0 \text{ m}^2$
5. wymiana drzwi wejściowych do budynku na drzwi o współczynniku $U=2,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ – $27,0 \text{ m}^2$,
6. ocieplenie ścian zewnętrznych metodą lekką – moką styropianem **PLATINUM PLUS Fasada** o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,031 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ o grubości $d = 12,0 \text{ cm}$. – $2.370,0 \text{ m}^2$.

Koszt jednostkowy ocieplenia obejmuje prace przygotowawcze, wykonanie nowej izolacji termicznej, wykonanie nowych elewacji, pracę rusztowań i koszt innych robót towarzyszących.

7. modernizacja systemu grzewczego polegająca na wykonaniu nowej instalacji grzewczej powietrznej opartej na pompach ciepła GHP jako źródła ciepła, montaż centrali kanałowych wewnętrznych, sterowników, rozdzielaczy i instalacji freonowych, kanałów, czerpni i wyrzutni, instalacja oprogramowania, itp. Wyposażenie każdego z agregatów GHP w generator prądu zmiennego (kogeneracja) pokrywającego zapotrzebowanie na energię elektryczną jednostek wewnętrznych kanałowych, wentylatorów w systemie rekuperacji i pomp cyrkulacyjnych c.w.,
8. opracowanie dokumentacji technicznej robót.

ŁĄCZNY KOSZT REALIZACJI WSKAZANEGO WARIANTU TERMOMODERNIZACYJNEGO WRAZ Z DOKUMENTACJĄ TECHNICZNĄ, AUDYTEM I KOSZTAMI NADZORU WYNOŚI:

6.871.415,00 zł

UWAGA! WSZYSTKIE CENY PODANE W OPRACOWANIU SĄ CENAMI BRUTTO Z PODATKIEM VAT.

III. ZAŁĄCZNIKI

1. Dane pomocnicze – 1 str.
2. Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym – 1 str.
3. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc na potrzeby ciepłej wody – 3 str.
4. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego – 1 str.
5. Określenie sprawności systemu grzewczego po termomodernizacji – 1 str.
6. Obliczenie kosztów ciepła – 2 str.
7. Wydruki komputerowe z programu Audytor OZC 4,8 Pro – 26 str.
8. Rzut kondygnacji typowej

DANE POMOCNICZE

| Lp | Kryteria | Jednostki miary | Wartości | Kryteria | Jednostki miary | Wartości | Kryteria | Jednostki miary | Wartości |
|----|--|-------------------|--------------|---|-----------------|----------|--|-----------------|-----------|
| 1 | powierzchnia o regulowanej temperaturze A_t | m ² | 8063,95 | powierzchnia okien wymienionych | m ² | 295 | Wysokość kondygnacji H_k | m | 3,30 |
| 2 | stopniodni SD_{20} | - | 3834,5 | powierzchnia ścian zewnętrznych - do ocieplenia | m ² | 2095 | kubatura ogrzewana V_o | m ³ | 29535,0 |
| 3 | $\sum [t_{w0} - t_e(m)]^{5/4} L_d(m)$ | - | 26562,9 | powierzchnia ścian zewnętrznych- bez ocieplenia | m ² | 0 | modernizacja systemu grzewczego | zł | 3474546 |
| 4 | ilość użytkowników | osób | 420 | powierzchnia stropu nad przejazdem | m ² | 255 | dokumentacja techniczna modernizacji systemu grzewczego | zł | 254142 |
| 5 | kubatura pomieszczeń ogrzewanych V_i | m ³ | 23557 | powierzchnia okien do wymiany z roletami | m ² | 1964 | regulacja instalacji c.o. | zł | 0 |
| 6 | ilość kuchni | szt. | 0 | powierzchnia okien do wymiany bez rolet | m ² | 0 | zawory termostaticzne z montażem | zł/szt. | 0 |
| 7 | ilość łazienek | szt. | 0 | powierzchnia stropodachu - nadbudówka | m ² | 32 | podzielniki kosztów | zł/szt. | 0 |
| 8 | oddzielne WC | szt. | 0 | powierzchnia stropodachu niewentylowanego | m ² | 1360 | cena zaworu termostaticznego na cyrkulacji c.w. z montażem | zł/szt. | 650 |
| 9 | strumień powietrza wentylacyjnego | m ³ /h | 24147 | powierzchnia podłogi na gruncie | m ² | 1026 | montaż zaworów regulacyjnych podpiwnych | zł/szt. | 0 |
| 10 | Cena wody zimnej | zł/m ³ | 8,32 | ilość rekuperatorów | szt. | 69 | ilość pionów c.o. | szt. | 0 |
| 11 | t_{w0} | | 20 | montaż nawiewników ręcznych | zł/szt. | 160 | ilość pionów c.w. | szt. | 4 |
| 12 | t_{z0} | | -20 | montaż rekuperatorów | zł/szt. | 15744 | ilość baterii bezdotykowych c.w. | szt. | 48 |
| 13 | maksymalna kwota kredytu | zł | 6 871 415 zł | cena baterii bezdotykowej dla c.w. z montażem | zł/szt. | 500 | ilość grzejników | szt. | 0 |
| 14 | maksymalna wysokość środków własnych | zł | 0 zł | powierzchnia drzwi wejściowych | m ² | 27 | węgiel - moc zamówiona - O_m | zł/(MW*m-c) | 0,00 |
| 15 | PRZED REMONTEM | | | PO REMONCIE | | | węgiel - O_z | zł/GJ | 32,00 |
| 16 | Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe $Q_{0,co}$ - PN-EN ISO 13790:2008 | GJ/rok | 4127,60 | Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe Q_{1co} - PN-EN ISO 13790:2008 | GJ/rok | 529,95 | węgiel -opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 0,00 |
| 17 | kubatura ogrzewanie - węgiel | m ³ | 0 | kubatura ogrzewanie - węgiel | szt. | 0 | prąd C21 - moc zamówiona - O_m | zł/(MW*m-c) | 0,00 |
| 18 | kubatura ogrzewanie - powietrzne GHP | m ³ | 0 | kubatura ogrzewanie - powietrzne GHP | szt. | 23 557 | prąd C21 - licznik - O_z | zł/GJ | 156,83 |
| 19 | kubatura ogrzewanie - prąd | m ³ | 0 | kubatura ogrzewanie - prąd | szt. | 0 | prąd C21 -opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 908,03 |
| 20 | kubatura ogrzewanie - zdalaczynne | m ³ | 23 557 | kubatura ogrzewanie - zdalaczynne | szt. | 0 | gaz W1 - moc zamówiona - O_m | zł/(MW*m-c) | 0,00 |
| 21 | Udział ogrzewanie - węgiel | - | 0,00 | Udział ogrzewanie - węgiel | - | 0,00 | gaz W1 - licznik - O_z | zł/GJ | 49,52 |
| 22 | Udział ogrzewanie - powietrzne GHP | - | 0,00 | Udział ogrzewanie - powietrzne GHP | - | 1,00 | gaz W1 - opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 2 250,90 |
| 23 | Udział ogrzewanie - prąd | - | 0,00 | Udział ogrzewanie - prąd | - | 0,00 | gaz W5 - moc zamówiona - O_m | zł/(MW*m-c) | 6 184,63 |
| 24 | Udział ogrzewanie - centralne | - | 1,00 | Udział ogrzewanie - centralne | - | 0,00 | gaz W5 - licznik - O_z | zł/GJ | 47,97 |
| 25 | ilość c.w. - W 1 | szt. | 0 | ilość c.w. - W 1 | szt. | 0 | gaz W5 - opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 148,83 |
| 26 | ilość c.w. - W 5 | szt. | 1,00 | ilość c.w. - GHP | szt. | 1,00 | sieć - moc zamówiona - O_m | zł/(MW*m-c) | 11 037,65 |
| 27 | ilość c.w.- prąd | szt. | 0,00 | ilość c.w.- prąd | szt. | 0,00 | sieć - licznik - O_z | zł/GJ | 46,69 |
| 28 | ilość c.w. - zdalaczynne | szt. | 0 | ilość c.w. - zdalaczynne | szt. | 0 | sieć - opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 0,00 |
| 29 | Udział c.w. - W 1 | - | 0,00 | Udział c.w. - W 1 | - | 0,00 | prąd C21 - moc zamówiona - O_m | zł/(MW*m-c) | 0,00 |
| 30 | Udział c.w. - W 5 | - | 1,00 | Udział c.w. - GHP | - | 1,00 | prąd C21 - licznik - O_z | zł/GJ | 156,83 |
| 31 | Udział c.w. - prąd | - | 0,00 | Udział c.w. - prąd | - | 0,00 | prąd C21 -opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 908,03 |
| 32 | Udział c.w. - zdalaczynne | - | 0,00 | Udział c.w. - zdalaczynne | - | 0,00 | | | |
| 33 | Ogrzewanie cena - moc - O_m | zł/(MW*m-c) | 11037,65 | Ogrzewanie cena - moc - O_m | zł/(MW*m-c) | 6184,63 | | | |
| 34 | Ogrzewanie cena - O_z | zł/GJ | 46,69 | Ogrzewanie cena - O_z | zł/GJ | 47,97 | | | |
| 35 | Ogrzewanie opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 0,00 | Ogrzewanie opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 148,83 | | | |
| 36 | Ciepła woda - moc - O_m | zł/(MW*m-c) | 6184,63 | Ciepła woda - moc - O_m | zł/(MW*m-c) | 6184,63 | | | |
| 37 | Ciepła woda cena - O_z | zł/GJ | 47,97 | Ciepła woda cena - O_z | zł/GJ | 47,97 | | | |
| 38 | Ciepła woda opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 148,83 | Ciepła woda opłata abonamentowa - A_b | zł/m-c | 0,00 | | | |

Obliczenie sprawności systemu grzewczego budynku w stanie istniejącym

| Sprawność wytwarzania | η_g | udział | opis |
|--|-------------|-------------|---|
| Piece kaflowe | 0,60 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie powietrzne GHP | 0,94 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie elektryczne | 0,99 | 0,00 | brak |
| Sieć zdalaczynna | 0,95 | 1,00 | Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy powyżej 300 kW |
| Sprawność wytwarzania $\eta_g =$ | 0,95 | 1,00 | System mieszany - średnia ważona |

| Sprawność przesyłania | η_d | udział | opis |
|--|-------------|-------------|--|
| Piece kaflowe | 1,00 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie powietrzne GHP | 0,95 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie elektryczne | 1,00 | 0,00 | brak |
| Sieć zdalaczynna | 0,90 | 1,00 | Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w pomieszczeniach nieogrzewanych |
| Sprawność przesyłania $\eta_d =$ | 0,90 | 1,00 | System mieszany - średnia ważona |

| Sprawność regulacji i wykorzystania | η_e | udział | opis |
|--|-------------|-------------|--|
| Piece kaflowe | 0,80 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie powietrzne GHP | 0,91 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie elektryczne | 0,98 | 0,00 | brak |
| Sieć zdalaczynna | 0,80 | 1,00 | Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez regulacji miejscowej |
| Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$ | 0,80 | 1,00 | System mieszany - średnia ważona |

| | | | |
|---|-------------|-------------|----------------------------------|
| Sprawność akumulacji $\eta_s =$ | 1,00 | 1,00 | Brak zasobnika buforowego |
|---|-------------|-------------|----------------------------------|

| | | |
|---|--|--------------|
| Całkowita sprawność systemu grzewczego $\eta_0 =$ | $\eta_0 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | 0,684 |
|---|--|--------------|

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej - zgodnie z Metodologią obliczania charakterystyki energetycznej budynku
część magazynowa

| Charakterystyka systemu | Jednostka | Wartości dla budynku - stan istniejący | Wartości dla budynku - stan po modernizacji |
|--|-------------------|--|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| ciepło właściwe wody c_w | kJ/kg*K | 4,19 | 4,19 |
| gęstość wody ρ | kg/m ³ | 1000 | 1000 |
| jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw} | l/os | 7,00 | 5,60 |
| jed.odniesienia - ilość osób | os | 420 | 420 |
| temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw} | °C | 55 | 55 |
| temperatura wody zimnej θ_0 | °C | 10 | 10 |
| współczynnik korekcyjny temp. k_t | - | 1 | 1 |
| czas użytkowania $t_{u,z}$ | doba | 328,5 | 156,6 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$ | kWh/rok | 50 583,3 | 19 290,9 |
| sprawność wytwarzanie ciepła $\eta_{w,g}$ - gaz W1 | - | 0,60 | 0,60 |
| sprawność wytwarzanie ciepła $\eta_{w,g}$ - gaz W5-GHP | - | 0,94 | 1,85 |
| sprawność wytwarzanie ciepła $\eta_{w,g}$ - prąd | - | 0,99 | 0,99 |
| sprawność wytwarzanie ciepła $\eta_{w,g}$ - sieć ciepłna | - | 0,95 | 0,95 |
| sprawność wytwarzanie ciepła $\eta_{w,g}$ z uwzględnieniem udziału w systemie | - | 0,94 | 1,85 |
| sprawność dystrybucji ciepłej wody $\eta_{w,p}$ - gaz W1 | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność dystrybucji ciepłej wody $\eta_{w,p}$ - gaz W5 -GHP | - | 0,60 | 0,70 |
| sprawność dystrybucji ciepłej wody $\eta_{w,p}$ - prąd | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność dystrybucji ciepłej wody $\eta_{w,p}$ - sieć ciepłna | - | 0,60 | 0,60 |
| sprawność dystrybucji ciepłej wody $\eta_{w,p}$ z uwzględnieniem udziału w systemie | - | 0,60 | 0,70 |
| sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$ | - | 1,00 | 1,00 |
| sprawność sezonowa wykorzystania | - | 1,00 | 1,00 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK_w | kWh/a | 89 686,6 | 14 896,5 |
| roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego QK_w | GJ/a | 322,9 | 53,6 |
| Roczne zużycie c.w.u | m ³ /a | 965,79 | 368,32 |
| Koszt przygotowania c.w.u | zł/a | 20 670 | 5 969 |
| Koszt zimnej wody | zł/a | 8 035 | 3 064 |
| Całkowity koszt c.w.u | zł/a | 28705,40 | 9033,23 |
| Średni koszt podgrzania 1m ³ c.w.u | zł/m ³ | 21,40 | 16,21 |

Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku w stanie istniejącym (Zgodnie z PN-92/B-01706)

| | | | |
|--|----------------|-------|---------|
| Liczba mieszkańców (użytkowników) | $U =$ | 420 | osób |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na użytkownika | $q_c =$ | 0,007 | m^3/d |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody | $N_h =$ | 2,13 | |
| Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę | $q_{d \max} =$ | 2,94 | m^3/d |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę | $q_{h \max} =$ | 0,37 | m^3/h |
| Obliczeniowa maksymalna moc cieplna | $\Phi =$ | 45,76 | kW |

Obliczenie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku po modernizacji (Zgodnie z PN-92/B-01706)

| | | | |
|--|--------------------|-------|---------|
| Liczba mieszkańców (użytkowników) | $U =$ | 420 | osób |
| Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na użytkownika | $q_c =$ | 0,007 | m^3/d |
| Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody | $N_h =$ | 2,13 | |
| Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę | $q_{d \max} =$ | 2,94 | m^3/d |
| Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę | $q_{h \max} =$ | 0,37 | m^3/h |
| Obliczeniowa maksymalna moc cieplna | $\Phi =$ | 45,76 | kW |
| Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło | $\Delta Q_{cwu} =$ | 83,39 | % |
| Zmniejszenie zapotrzebowania na moc cieplną | $\Delta \Phi =$ | 0,00 | % |

| |
|---|
| Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego. |
|---|

| L.p. | Rodzaj pomieszczenia | Liczba pomieszczeń | Norma [m ³ /h] | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] |
|------------------|----------------------|--------------------|--------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Kuchnie | 0 | 70 | 0 |
| 2 | Łazienki | 0 | 50 | 0 |
| 3 | Oddzielne WC | 0 | 30 | 0 |
| Razem mieszkania | | | | 0 |

| | | |
|--|------------------------|----------|
| Łącznie strumień powietrza wentylacyjnego Ψ | m³/h | 0 |
|--|------------------------|----------|

| L.p. | Rodzaj pomieszczenia | Kubatura pomieszczenia [m ³] | Norma [wym./h] | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] |
|-------|----------------------|---|---------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Piwnice ogrzewane | 2295 | 1,0 | 2295 |
| 2 | Maszynownia | 78,6 | 0,5 | 39 |
| 3 | Inne - pom. biurowe | 21813 | 1,0 | 21813 |
| Razem | | | | 24147 |

| L.p. | Użytkownicy | Ilość [os] | Norma [m ³ /h] | Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h] |
|-------|-------------|---------------|--------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Dzieci | 0 | 20,0 | 0 |
| 2 | Pracownicy | 420 | 30,0 | 12600 |
| Razem | | | | 12600 |

| | | |
|--|------------------------|--------------|
| Łącznie strumień powietrza wentylacyjnego Ψ | m³/h | 24147 |
|--|------------------------|--------------|

Obliczenie sprawności systemu grzewczego budynku po termomodernizacji

| Sprawność wytwarzania | η_g | udział | opis |
|--|-------------|-------------|---|
| Piece kaflowe | 0,60 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie powietrzne GHP | 1,85 | 1,00 | Gazowa pompa ciepła GHP |
| Ogrzewanie elektryczne | 0,99 | 0,00 | brak |
| Sieć zdalaczynna | 0,95 | 0,00 | brak |
| Sprawność wytwarzania $\eta_g =$ | 1,85 | 1,00 | System mieszany - średnia ważona |

| Sprawność przesyłania | η_d | udział | opis |
|--|-------------|-------------|---|
| Piece kaflowe | 1,00 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie powietrzne GHP | 0,95 | 1,00 | Ogrzewanie powietrzne |
| Ogrzewanie elektryczne | 1,00 | 0,00 | brak |
| Sieć zdalaczynna | 0,90 | 0,00 | brak |
| Sprawność przesyłania $\eta_d =$ | 0,95 | 1,00 | System mieszany - średnia ważona |

| Sprawność regulacji i wykorzystania | η_e | udział | opis |
|--|-------------|-------------|---|
| Piece kaflowe | 0,80 | 0,00 | brak |
| Ogrzewanie powietrzne GHP | 0,95 | 1,00 | Ogrzewanie powietrzne |
| Ogrzewanie elektryczne | 0,98 | 0,00 | brak |
| Sieć zdalaczynna | 0,80 | 0,00 | brak |
| Sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_e =$ | 0,95 | 1,00 | System mieszany - średnia ważona |

| | | | |
|---|-------------|-------------|----------------------------------|
| Sprawność akumulacji $\eta_s =$ | 1,00 | 1,00 | Brak zasobnika buforowego |
|---|-------------|-------------|----------------------------------|

| | | |
|---|--|--------------|
| Całkowita sprawność systemu grzewczego $\eta_1 =$ | $\eta_1 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s$ | 1,670 |
|---|--|--------------|

Obliczenie kosztów ciepła z sieci miejskiej

TARYFA MPEC KIELCE

ADRES:

Al. IX Wieków Kielc 3- bud. C-1

Kielce

| | | |
|-----------------------------------|----------|-----------|
| Cena za moc cieplną zamówioną | 6723,70 | zł/MW/m-c |
| Opłata stała przesyłowa | 2250,00 | zł/MW/m-c |
| Cena ciepła | 28,27 | zł/GJ |
| Opłata przesyłowa zmienna | 9,69 | zł/GJ |
| Opłata zmienna przeliczona brutto | 46,69 | zł/GJ |
| Opłata stała przeliczona brutto | 11037,65 | zł/MW/m-c |
| Opłata abonamentowa brutto | 0,00 | zł/m-c |

Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów c.o. i c.w.

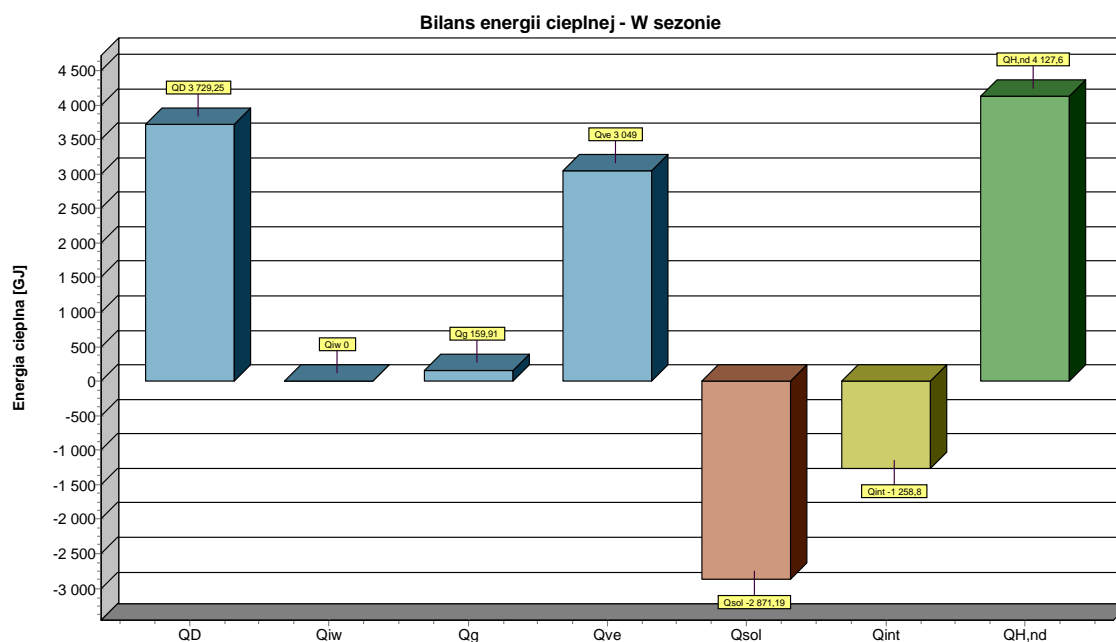
| | | | |
|------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| TARYFA W-5 | ADRES: | Al. IX Wieków Kielc 3- bud. C-1 | Kielce |
| | Zużycie ciepła | 583,58 | GJ/a |
| | Moc cieplna | 0,30318 | MW |
| | Wartość opałowa gazu | 0,03596 | GJ/m ³ |
| | Sprawność kotłowni | 100 | % |
| | Zużycie gazu | 16 229 | N m ³ /a |
| | Moc zamówiona gazu | 31,62 | m ³ /h |
| | Opłata za pobór gazu | 1,1152 | zł/m ³ |
| | Korekta ciepła spalania | 1 | |
| | Opłata abonamentowa | 121,00 | szt./m-c |
| | Opłata przesyłowa stała | 0,0648 | zł/(m ³ /h)za h |
| | Opłata przesyłowa zmienna | 0,2872 | zł/m ³ |
| | Opłata zmienna przeliczona | 47,97 | zł/GJ |
| | Opłata stała przeliczona | 6184,63 | zł/MW/m-c |
| | Opłata abonamentowa | 148,83 | zł/m-c |

UWAGA!

Sprawność wytwarzania uwzględniono w obliczeniu sprawności systemu grzewczego budynku

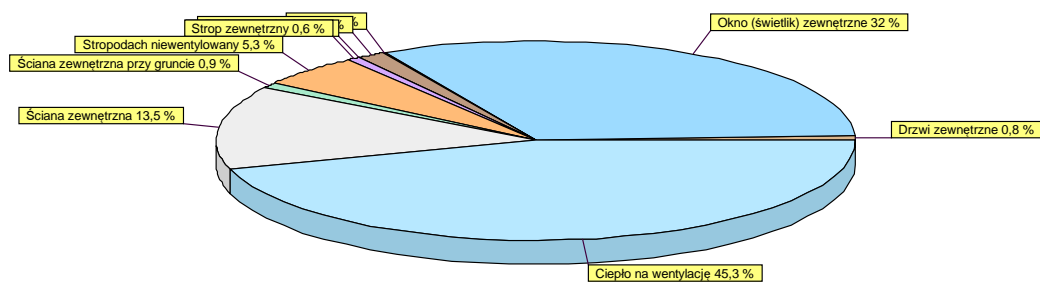
| | | |
|---|---------------------------|---------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | ŚUW - budynek C1 | |
| | | |
| Miejscowość: | 25- 516 Kielce | |
| Adres: | Al. IX Wieków Kielc 3 | |
| | | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 - miesiąc | |
| | | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| | | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ / (m³·K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W / (m·K) |
| | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 8063,9 | m² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 23556,9 | m³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 394714 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 316665 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 711378 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 711378 | W |
| | | |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 88,2 | W/m² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 30,2 | W/m³ |
| | | |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 4523,6 | m³/h |
| Średnia liczba wymian powietrza n : | 1,0 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 23517,6 | m³/h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | -20,0 | °C |
| | | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 23517,6 | m³/h |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 4127,60 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$: | 1146555 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 8064 | m² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 23556,9 | m³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H : | 511,9 | MJ / (m²·rok) |

| | | | |
|--|-------------------|----------------|---------------------------|
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA _H : | 142,2 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV _H : | 175,2 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV _H : | 48,7 | kWh/(m ³ ·rok) |
| | | | |
| Parametry obliczeń projektu: | | | |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ _{min} : | 4,0 | K | |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach: | | | |
| Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich | | | |
| budynkach tak jak by były nieogrzewane: | Tak | | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | Tak | | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | Nie | | |
| | | | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | Biurowy lub adm. | | |
| Typ konstrukcji budynku: | Bardzo ciężka | | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | Konwekcyjne | | |
| Oslabienie ogrzewania: | Bez osłabienia | | |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach: | Indywidualna reg. | | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | Średni | | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n ₅₀ : | 3,5 | 1/h | |
| Klasa osłonięcia budynku: | Brak osłonięcia | | |
| | | | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | Naturalna | | |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ _c : | 20,0 | °C | |
| | | | |
| Geometria budynku: | | | |
| Rzędna poziomu terenu: | -0,80 | m | |
| Domyślna rzędna podłogi L _F : | 0,00 | m | |
| Rzędna wody gruntowej: | -5,00 | m | |
| Domyślna wysokość kondygnacji H: | 3,30 | m | |
| Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H _i : | 3,00 | m | |
| Pole powierzchni podłogi na gruncie A _g : | 996,36 | m ² | |
| Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P _g : | 191,22 | m | |
| Obrót budynku: | Bez obrotu | | |



| Bil | Miesiąc | L _{d,m} dni | T _{em,m} °C | Q _D GJ/rok | Q _{iw} GJ/rok | Q _g GJ/rok | Q _{ve} GJ/rok | η _{H,gn} | Q _{sol} GJ/rok | Q _{int} GJ/rok | Q _{H,nd} GJ/rok | C _m kJ/K | H _{tr,a} W/K |
|-----|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Styczeń | 31 | -1,2 | 543,94 | 0,00 | 15,19 | 447,09 | 0,999 | 106,39 | 106,91 | 793,22 | 2983648,9 | 9971 |
| | Luty | 28 | -2,1 | 512,39 | 0,00 | 13,97 | 421,30 | 0,999 | 102,01 | 96,57 | 749,36 | 2983648,9 | 9965 |
| | Marzec | 31 | 0,5 | 499,84 | 0,00 | 15,19 | 410,55 | 0,991 | 214,13 | 106,91 | 607,38 | 2983648,9 | 9998 |
| | Kwiecień | 30 | 7,5 | 307,97 | 0,00 | 13,95 | 251,68 | 0,915 | 298,32 | 103,46 | 206,12 | 2983648,9 | 101 |
| | Maj | 31 | 13,0 | 175,54 | 0,00 | 13,37 | 141,84 | 0,605 | 399,75 | 106,91 | 24,02 | 2983648,9 | 105 |
| | Czerwiec | 30 | 15,2 | 114,65 | 0,00 | 11,92 | 91,49 | 0,416 | 409,63 | 103,46 | 4,66 | 2983648,9 | 112 |
| | Lipiec | 31 | 17,7 | 56,18 | 0,00 | 14,22 | 44,47 | 0,219 | 417,74 | 106,91 | 0,09 | 2983648,9 | 8360 |
| | Sierpień | 31 | 16,0 | 97,71 | 0,00 | 11,27 | 77,35 | 0,394 | 360,01 | 106,91 | 2,41 | 2983648,9 | 101 |
| | Wrzesień | 30 | 12,7 | 177,41 | 0,00 | 11,17 | 143,50 | 0,774 | 250,32 | 103,46 | 58,14 | 2983648,9 | 103 |
| | Październik | 31 | 8,5 | 292,29 | 0,00 | 12,32 | 238,57 | 0,968 | 167,92 | 106,91 | 277,26 | 2983648,9 | 101 |
| | Listopad | 30 | 2,3 | 438,52 | 0,00 | 12,94 | 359,86 | 0,998 | 74,41 | 103,46 | 633,73 | 2983648,9 | 9984 |
| | Grudzień | 31 | 0,0 | 512,81 | 0,00 | 14,42 | 421,30 | 0,999 | 70,56 | 106,91 | 771,21 | 2983648,9 | 9972 |
| | W sezonie | 365 | 7,6 | 3729,25 | 0,00 | 159,91 | 3049,00 | 0,681 | 2871,19 | 1258,80 | 4127,60 | 2983648,9 | 101 |

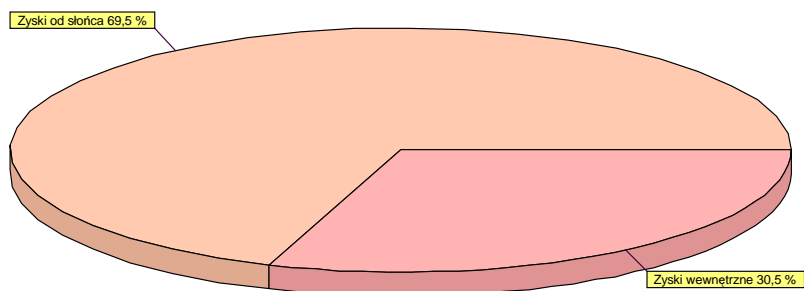
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



| | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
| 0,8 % Drzwi zewnętrzne | 32 % Okno (światlik) zewnętrzne | 0,1 % Dach |
| 1,4 % Podłoga w piwnicy | 0 % Strop ciepło do dołu | 0,6 % Strop zewnętrzny |
| 5,3 % Stropodach niewentylowany | 0,9 % Ściana zewnętrzna przy gruncie | 13,5 % Ściana zewnętrzna |
| 45,3 % Ciepło na wentylację | | |

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|--------------------------------|---------|---------|-------|
| Drzwi zewnętrzne | 53,07 | 14741 | 0,8 |
| Okno (światlik) zewnętrzne | 2154,18 | 598384 | 32,0 |
| Dach | 6,36 | 1766 | 0,1 |
| Podłoga w piwnicy | 96,97 | 26936 | 1,4 |
| Strop ciepło do dołu | 0,00 | 0 | 0,0 |
| Strop zewnętrzny | 41,25 | 11458 | 0,6 |
| Stropodach niewentylowany | 355,31 | 98698 | 5,3 |
| Ściana zewnętrzna przy gruncie | 62,94 | 17483 | 0,9 |
| Ściana zewnętrzna | 906,09 | 251692 | 13,5 |
| Ciepło na wentylację | 3049,00 | 846945 | 45,3 |
| Razem | 6725,17 | 1868104 | 100,0 |

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



69,5 % Zyski od słońca 30,5 % Zyski wewnętrzne

| Opis | GJ/Rok | kWh/rok | % |
|-------------------|---------|---------|-------|
| • Zyski od słońca | 2871,19 | 797552 | 69,5 |
| Zyski wewnętrzne | 1258,80 | 349668 | 30,5 |
| Σ Razem | 4129,99 | 1147219 | 100,0 |

Wyniki - Zestawienie przegród

| Symbol | Opis | U | U _{max} | A |
|------------|--|---------------------|---------------------|----------------|
| | | W/m ² ·K | W/m ² ·K | m ² |
| DACHMASZ | Dach 32,6 cm | 0,732 | 0,500 | 32,10 |
| D4 | Drzwi zewnętrzne L×H= 100,0×205,0 cm | 4,000 | 2,600 | 2,05 |
| D3 | Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×205,0 cm | 5,100 | 2,600 | 12,30 |
| D1 | Drzwi zewnętrzne L×H= 421,0×300,0 cm | 5,100 | 2,600 | 12,63 |
| P1 | Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 45,0×45,0 cm | 2,600 | 2,600 | 2,03 |
| O3/O4PVC | Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 138,0×195,0 cm | 1,600 | 1,800 | 5,38 |
| O3/O4 | Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 138,0×195,0 cm | 2,600 | 1,800 | 40,37 |
| O1/O2PVC | Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 138,0×210,0 cm | 1,600 | 1,800 | 289,80 |
| O1/O2 | Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 138,0×210,0 cm | 2,600 | 1,800 | 1860,52 |
| 07 | Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 140,0×50,0 cm | 2,600 | 2,600 | 63,00 |
| PODŁOGA | Podłoga w piwnicy 63,0 cm | 0,341 | 0,450 | 1032,38 |
| PIWNICA | Strop ciepło do dołu 29,9 cm | 0,941 | | 1067,37 |
| STROPPRZEJ | Strop zewnętrzny 43,0 cm | 0,412 | 0,250 | 255,27 |
| STROPODACH | Stropodach niewentylowany 100,6 cm | 0,666 | 0,250 | 1359,97 |
| SWEW24 | Ściana wewnętrzna 27,0 cm | 1,018 | | |
| ZEW24 | Ściana zewnętrzna 27,0 cm | 1,121 | 0,300 | 1919,91 |
| SPIW | Ściana zewnętrzna 36,5 cm | 1,432 | 0,650 | 90,08 |
| PRZEJAZD | Ściana zewnętrzna 51,0 cm | 1,114 | 0,300 | 84,94 |
| SGRUNT | Ściana zewnętrzna przy gruncie 30,0 cm | 1,002 | 0,650 | 428,87 |

Wyniki - Przegrody

| Symbol | d | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|---|--|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
| DACHMASZ | Dach 32,6 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0060 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,033 |
| TYNK-CEM | 0,0250 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,025 |
| STYROPIAN | 0,0400 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 0,889 |
| STR-DZ3-24 | 0,2400 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak | | 1200 | 0,840 | 0,260 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | 0,100 | |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 1,366 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 0,732 | |
| | | | | | | |
| PIWNICA | Strop ciepło do dołu 29,9 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PCW | 0,0050 | PCW. | 0,200 | 1300 | 1,260 | 0,025 |
| TYNK-CEM | 0,0300 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,030 |
| PAPA-ASF | 0,0050 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,028 |
| PŁYT-PIL-P | 0,0190 | Płyty pilśniowe porowate. | 0,050 | 300 | 2,510 | 0,380 |
| STR-DZ3-24 | 0,2400 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak | | 1200 | 0,840 | 0,260 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | 0,170 | |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | 0,170 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 1,063 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 0,941 | |
| | | | | | | |
| PODŁOGA | Podłoga w piwnicy 63,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Ściana przy podłodze: SGRUNT | | | | | | |
| Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 2,30 m | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m | | | | | | |
| TYNK-CEM | 0,0500 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,050 |
| ŻUŻEL-WP9 | 0,1500 | Żużel wielkopieczowy granulatu lub keramzy | 0,260 | 900 | 0,750 | 0,577 |
| GRUZOBETON | 0,1300 | Gruzobeton. | 1,000 | 1900 | 0,840 | 0,130 |
| GRUNT-BUD | 0,3000 | Grunt rodzimy pod budynkiem. | 1,740 | 1800 | 0,840 | 0,172 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: | | | | | 2,000 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 2,929 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 0,341 | |
| | | | | | | |
| PRZEJAZD | Ściana zewnętrzna 51,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| BETON-BBK7 | 0,1800 | Ściana z bloczków z betonu komórkowego o | 0,350 | 700 | 0,840 | 0,514 |
| ŻELBET | 0,3000 | Żelbet. | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,176 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | 0,130 | |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | 0,040 | |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | 0,897 | |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | 1,114 | |
| | | | | | | |
| SGRUNT | Ściana zewnętrzna przy gruncie 30,0 cm | | | | | |

Wyniki - Przegrody

| Symbol | d | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|---|------------------------------------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| Podłoga przyległa do ściany: PODŁOGA | | | | | | |
| Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m | | | | | | |
| BETON-2400 | 0,3000 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś | 1,700 | 2400 | 0,840 | 0,176 |
| Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,821 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,998 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,002 |
| | | | | | | |
| SPIW | Ściana zewnętrzna 36,5 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| BETON-2400 | 0,3000 | Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś | 1,700 | 2400 | 0,840 | 0,176 |
| PŁ-WIÓ-CE6 | 0,0500 | Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k | 0,150 | 600 | 2,090 | 0,333 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,698 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,432 |
| | | | | | | |
| STROPODACH | Stropodach niewentylowany 100,6 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PAPA-ASF | 0,0060 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,033 |
| TYNK-CEM | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,015 |
| ŻELBET | 0,0600 | Żelbet. | 1,700 | 2500 | 0,840 | 0,035 |
| Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 1 m, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,160 |
| Suma oporów przenikania ciepła połączeni dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,244 |
| TYNK-CEM | 0,0300 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,030 |
| STYROPIAN | 0,0400 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 0,889 |
| STR-ŻER-24 | 0,2400 | Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm. | | 1251 | 0,922 | 0,180 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,100 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 1,501 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,666 |
| | | | | | | |
| STROPZREJ | Strop zewnętrzny 43,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| PCW | 0,0050 | PCW. | 0,200 | 1300 | 1,260 | 0,025 |
| TYNK-CEM | 0,0300 | Tynk lub gładź cementowa. | 1,000 | 2000 | 0,840 | 0,030 |
| PAPA-ASF | 0,0050 | Papa asfaltowa. | 0,180 | 1000 | 1,460 | 0,028 |
| PŁYT-PIL-P | 0,0250 | Płyty pilśniowe porowate. | 0,050 | 300 | 2,510 | 0,500 |
| STR-DZ3-24 | 0,2400 | Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak | | 1200 | 0,840 | 0,260 |
| STYROPIAN | 0,0400 | Styropian - inne przypadki. | 0,045 | 30 | 1,460 | 0,889 |
| PŁ-WIÓ-CE6 | 0,0700 | Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k | 0,150 | 600 | 2,090 | 0,467 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,170 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: | | | | | | 2,427 |
| Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 0,412 |

Wyniki - Przegrody

| Symbol | d | Opis materiału | λ | ρ | c_p | R |
|--|---------------------------|--|-----------|-------------------|-----------|---------------------|
| | m | | W/(m·K) | kg/m ³ | kJ/(kg·K) | m ² ·K/W |
| SWEW24 | Ściana wewnętrzna 27,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana wewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| BETON-BBK7 | 0,2400 | Ściana z bloczków z betonu komórkowego o | 0,350 | 700 | 0,840 | 0,686 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,982 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,018 |
| | | | | | | |
| ZEW24 | Ściana zewnętrzna 27,0 cm | | | | | |
| Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne | | | | | | |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| BETON-BBK7 | 0,2400 | Ściana z bloczków z betonu komórkowego o | 0,350 | 700 | 0,840 | 0,686 |
| TYNK-CW | 0,0150 | Tynk lub gładź cementowo-wapienna. | 0,820 | 1850 | 0,840 | 0,018 |
| Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,130 |
| Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,040 |
| Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: | | | | | | 0,892 |
| Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: | | | | | | 1,121 |
| | | | | | | |

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

| Symbol | Opis | θ_{int} | A_h | V_h | Φ_{HL} |
|-------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| | | °C | m ² | m ³ | W |
| BUDYNEK C-1 | Grupa BUDYNEK C-1 | 19,6 | 8063,92 | 23556,9 | 711378 |

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

| Symbol | Opis | $\theta_{int,H}$ | A | V | Φ_{HL} |
|----------|----------------------------------|------------------|----------------|----------------|-------------|
| | | °C | m ² | m ³ | W |
| IP | Biuro IP | 20,0 | 996,75 | 2990,3 | 90145 |
| V P | Biuro V P | 20,0 | 1247,2 | 3741,7 | 146326 |
| II P | Biuro II P | 20,0 | 1273,4 | 3820,3 | 115854 |
| IV P | Biuro IV P | 20,0 | 1273,4 | 3820,3 | 109614 |
| III P | Biuro III P | 20,0 | 1273,4 | 3820,3 | 109614 |
| PARTER | Biuro PARTER | 20,0 | 996,75 | 2990,3 | 85373 |
| PIWNICA | Piwnica PIWNICA | 16,0 | 976,65 | 2295,1 | 45613 |
| MASZYNOW | Pom. pomocnicze z oknem MASZYNOW | 16,0 | 26,22 | 78,6 | 8840 |


Wyniki - Pomieszczenia

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|----------------|-------------------|------|----------------|------|----------------|
| Grupa: BUDYNEK C-1 | | Grupa BUDYNEK C-1 | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | A _h = 8063,92 m ² | V _h = 23556,9 m ³ | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | Typ konstr.: Bardzo | Typ grupy: Biurowy lub adm. | | | | | | | |
| Stopień szczelności: | Średni | n ₅₀ = 3,5 l/h | | | | | | | |
| Ogrzewanie: | Konwekcyjne | Bez osłabienia | Indywidualna reg. | | | | | | |
| Parametry osłabienia: | T _h = h | Δθ _{i,o} = K | f _{RH} = 0 W/m ² | | | | | | |
| System wentylacji: | Naturalna | | | | | | | | |
| Temperatury powietrza: | θ _{su} = °C | θ _c = 20,0 °C | | | | | | | |
| Rekuperacja: | θ _{ex,rec} = 20,0 °C | η _{recup} = 70,0 % | η _{E,recup} = 49,0 % | | | | | | |
| Recyrkulacja: | θ _{ex,rec} = 20,0 °C | η _{recir} = % | η _{E,recir} = % | | | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | V _{infv} = 9047,2 m ³ /h | V _{m,infv} = m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze nawiewane: | V _{su,min} = m ³ /h | V _{su} = m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze usuwane: | V _{ex,min} = m ³ /h | V _{ex} = m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | n= 1,0 l/h | V _v = 23517,6 m ³ /h | θ _v = -20,0 °C | | | | | | |
| Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ _T , [W]: | | | 394714 | | | | | | |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ _V , [W]: | | | 316665 | | | | | | |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]: | | | 711378 | | | | | | |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} , [W]: | | | 0 | | | | | | |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ _{HL} , [W]: | | | 711378 | | | | | | |
| Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do powierzchni φ _{HL,f} , [W/m ²]: | | | 88,2 | | | | | | |
| Wskaźnik Φ _{HL} odniesiony do kubatury φ _{HL,v} , [W/m ³]: | | | 30,2 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie: PIWNICA θ _i = 16,0 °C Φ _{HL} = 45613 W Piwnica PIWNICA | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | A= 976,65 m ² | V= 2295,1 m ³ | | | | | | | |
| Rzędna i wysokość: | L _f = -2,70 m | H _i = 2,35 m | | | | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | Typ pomieszczenia: Piwnica | | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | Typ: Biurowy lub adm | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | | | | |
| Stopień szczelności: | Średni | n ₅₀ = 3,5 l/h | | | | | | | |
| Ogrzewanie: | Konwekcyjne | Bez osłabienia | Indywidualna reg. | | | | | | |
| Parametry osłabienia: | T _h = h | Δθ _{i,o} = K | f _{RH} = 0,0 W/m ² | | | | | | |
| System wentylacji: | Indywidualna naturalna | | | | | | | | |
| Wymagania higieniczne: | n _{min} = 1,00 l/h | V _{min} = 2295,1 m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | V _{infv} = 803,3 m ³ /h | V _{m,infv} = m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze nawiewane: | V _{su,min} = m ³ /h | V _{su} = m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze usuwane: | V _{ex,min} = m ³ /h | V _{ex} = m ³ /h | | | | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | n= 1,0 l/h | V _v = 2295,1 m ³ /h | θ _v = -20,0 °C | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Przegrody w pomieszczeniu:PIWNICA | | | | | | | | | |
| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | θ _e | L lub A | H | A _c | Δθ | Φ _T |
| | | | °C | °C | m; m ² | m | m ² | K | W |
| 0 | PODŁOGA | | T= 3,8°C | 3,8 | 1067,37 | | 1032,4 | 12,2 | 4293 |
| 0 | PIWNICA | | PARTER 20,0°C | 20,0 | 1067,37 | | 1067,4 | -4,0 | -4017 |
| 0 | SGRUNT | NW | T= 3,8°C | 3,8 | 12,96 | 1,90 | 29,4 | 12,2 | 359 |
| 0 | SPIW | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 12,96 | 0,80 | 8,6 | 36,0 | 445 |
| 1 | P1 | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 0,45 | 0,45 | 2,0 | 36,0 | 190 |
| 0 | SGRUNT | NE | T= 3,8°C | 3,8 | 63,00 | 1,90 | 139,5 | 12,2 | 1704 |
| 0 | SPIW | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 63,00 | 0,80 | 24,5 | 36,0 | 1263 |
| 1 | 07 | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 1,40 | 0,50 | 25,9 | 36,0 | 2424 |
| 0 | SGRUNT | N | T= 3,8°C | 3,8 | 18,00 | 1,90 | 39,9 | 12,2 | 487 |
| 0 | SPIW | N | T= -20,0°C | -20,0 | 18,00 | 0,80 | 6,0 | 36,0 | 309 |
| 1 | 07 | N | T= -20,0°C | -20,0 | 1,40 | 0,50 | 8,4 | 36,0 | 786 |

Wyniki - Pomieszczenia

| | | | | | | | | | |
|---|----------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------|------|--|----------------|----------|
| 0 | SGRUNT | SE | T= 3,8°C | 3,8 | 12,96 | 1,90 | 29,4 | 12,2 | 359 |
| 0 | SPIW | SE | T= -20,0°C | -20,0 | 12,96 | 0,80 | 10,7 | 36,0 | 550 |
| 0 | SGRUNT | S | T= 3,8°C | 3,8 | 20,97 | 1,90 | 47,1 | 12,2 | 575 |
| 0 | SPIW | S | T= -20,0°C | -20,0 | 20,97 | 0,80 | 12,9 | 36,0 | 664 |
| 1 | 07 | S | T= -20,0°C | -20,0 | 1,40 | 0,50 | 4,2 | 36,0 | 393 |
| 0 | SGRUNT | SW | T= 3,8°C | 3,8 | 64,53 | 1,90 | 143,6 | 12,2 | 1753 |
| 0 | SPIW | SW | T= -20,0°C | -20,0 | 64,53 | 0,80 | 27,4 | 36,0 | 1414 |
| 1 | 07 | SW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,40 | 0,50 | 24,5 | 36,0 | 2293 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: | | | | | | | | | 1752 |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: | | | | | | | | | 28092 |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : | | | | | | | | | 1,00 |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$, [W]: | | | | | | | | | 45613 |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$, [W]: | | | | | | | | | 0 |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: | | | | | | | | | 45613 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$, [W/m²]: | | | | | | | | | 46,7 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$, [W/m³]: | | | | | | | | | 19,9 |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: | | | | | | | | | 486,69 |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_V , [W/K]: | | | | | | | | | 780,34 |
| | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie: PARTER $\theta_i = 20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\Phi_{HL} = 85373\text{ W}$ Biuro PARTER | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | | A= 996,75 m² | | V= 2990,3 m³ | | | | | |
| Rzędna i wysokość: | | L _f = 0,00 m | | H _i = 3,00 m | | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | | Typ pomieszczenia: Biuro | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | | Typ: Biurowy lub adm | | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | | |
| Stopień szczelności: | | Średni | | n ₅₀ = 3,5 l/h | | | | | |
| Ogrzewanie: | | Konwekcyjne | | Bez osłabienia | | | Indywidualna reg. | | |
| Parametry osłabienia: | | T _h = h | | $\Delta\theta_{i,o}= \text{ K}$ | | | f _{RH} = 0,0 W/m² | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna naturalna | | | | | | | |
| Wymagania higieniczne: | | n _{min} = 1,00 l/h | | V _{min} = 2990,3 m³/h | | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | | V _{infr} = 1046,6 m³/h | | V _{m,infr} = m³/h | | | | | |
| Powietrze nawiewane: | | V _{su,min} = m³/h | | V _{su} = m³/h | | | | | |
| Powietrze usuwane: | | V _{ex,min} = m³/h | | V _{ex} = m³/h | | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | | n= 1,0 l/h | | V _v = 2990,3 m³/h | | | $\theta_v = -20,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ | | |
| | | | | | | | | | |
| Przegrody w pomieszczeniu:PARTER | | | | | | | | | |
| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | θ_e | L lub A | H | A _c | $\Delta\theta$ | Φ_T |
| | | | °C | °C | m; m² | m | m² | K | W |
| 0 | PIWNICA | | PIWNICA 16,0°C | 16,0 | 1067,37 | | 1067,4 | 4,0 | 4017 |
| 0 | ZEW24 | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 23,4 | 40,0 | 1051 |
| 1 | O1/O2PVC | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 11,6 | 40,0 | 742 |
| 1 | O3/O4PVC | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 1,95 | 5,4 | 40,0 | 344 |
| 1 | D4 | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,00 | 2,05 | 2,0 | 40,0 | 328 |
| 0 | ZEW24 | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 63,00 | 3,30 | 94,3 | 40,0 | 4229 |
| 1 | D3 | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 1,50 | 2,05 | 9,2 | 40,0 | 1882 |
| 1 | O1/O2PVC | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 104,3 | 40,0 | 6677 |
| 0 | ZEW24 | N | T= -20,0°C | -20,0 | 18,00 | 3,30 | 21,9 | 40,0 | 984 |
| 1 | D3 | N | T= -20,0°C | -20,0 | 1,50 | 2,05 | 3,1 | 40,0 | 627 |
| 1 | O1/O2PVC | N | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 34,8 | 40,0 | 2226 |
| 0 | PRZEJAZD | SE | T= -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 42,5 | 40,0 | 1893 |
| 0 | ZEW24 | S | T= -20,0°C | -20,0 | 22,50 | 3,30 | 32,1 | 40,0 | 1437 |
| 1 | O1/O2PVC | S | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 43,5 | 40,0 | 2782 |

Wyniki - Pomieszczenia

| | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------|----------------------------|---------|--------------------------------|---------|------|-----------------------|----------------|----------|
| 0 | ZEW24 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 58,50 | 3,30 | 85,7 | 40,0 | 3841 |
| 1 | O1/O2PVC | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 95,6 | 40,0 | 6121 |
| 1 | D1 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 4,21 | 3,00 | 12,6 | 40,0 | 2577 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: | | | | | | | | | | 44705 |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: | | | | | | | | | | 40667 |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : | | | | | | | | | | 1,00 |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$, [W]: | | | | | | | | | | 85373 |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$, [W]: | | | | | | | | | | 0 |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: | | | | | | | | | | 85373 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszc. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$, [W/m²]: | | | | | | | | | | 85,7 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszc. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$, [W/m³]: | | | | | | | | | | 28,6 |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: | | | | | | | | | | 1117,64 |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_V , [W/K]: | | | | | | | | | | 1016,69 |
| | | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie: IP θ_i = 20,0 °C Φ_{HL} = 90145 W Biuro IP | | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | | A= 996,75 m² | | | V= 2990,3 m³ | | | | | |
| Rzędna i wysokość: | | L _f = 3,30 m | | | H _i = 3,00 m | | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | | Typ pomieszczenia: Biuro | | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | | Typ: Biurowy lub adm | | | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | | |
| Stopień szczelności: | | Średni | | | n ₅₀ = 3,5 1/h | | | | | |
| Ogrzewanie: | | Konwekcyjne | | | Bez osłabienia | | | Indywidualna reg. | | |
| Parametry osłabienia: | | T _h = h | | | $\Delta\theta_{i,o}$ = K | | | f_{RH} = 0,0 W/m² | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna naturalna | | | | | | | | |
| Wymagania higieniczne: | | n _{min} = 1,00 1/h | | | V _{min} = 2990,3 m³/h | | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | | V _{infv} = 1046,6 m³/h | | | V _{m,infv} = m³/h | | | | | |
| Powietrze nawiewane: | | V _{su,min} = m³/h | | | V _{su} = m³/h | | | | | |
| Powietrze usuwane: | | V _{ex,min} = m³/h | | | V _{ex} = m³/h | | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | | n= 1,0 1/h | | | V _v = 2990,3 m³/h | | | θ_v = -20,0 °C | | |
| | | | | | | | | | | |
| Przegrody w pomieszczeniu:IP | | | | | | | | | | |
| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | | θ_e | L lub A | H | A _c | $\Delta\theta$ | Φ_T |
| | | | °C | | °C | m; m² | m | m² | K | W |
| 0 | ZEW24 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 22,8 | 40,0 | 1022 |
| 1 | O1/O2 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 11,6 | 40,0 | 1206 |
| 1 | O3/O4 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 1,95 | 8,1 | 40,0 | 840 |
| 0 | ZEW24 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 63,00 | 3,30 | 94,9 | 40,0 | 4253 |
| 1 | O1/O2 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 113,0 | 40,0 | 11754 |
| 0 |  ZEW24 | N | T= | -20,0°C | -20,0 | 18,00 | 3,30 | 25,0 | 40,0 | 1122 |
| 1 | O1/O2 | N | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 34,8 | 40,0 | 3617 |
| 0 | PRZEJAZD | SE | T= | -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 42,5 | 40,0 | 1893 |
| 0 | ZEW24 | S | T= | -20,0°C | -20,0 | 22,50 | 3,30 | 32,1 | 40,0 | 1437 |
| 1 | O1/O2 | S | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 43,5 | 40,0 | 4521 |
| 0 | ZEW24 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 58,50 | 3,30 | 89,6 | 40,0 | 4017 |
| 1 | O1/O2 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 104,3 | 40,0 | 10850 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: | | | | | | | | | | 49477 |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: | | | | | | | | | | 40667 |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : | | | | | | | | | | 1,00 |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$, [W]: | | | | | | | | | | 90145 |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$, [W]: | | | | | | | | | | 0 |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: | | | | | | | | | | 90145 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszc. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$, [W/m²]: | | | | | | | | | | 90,4 |

Wyniki - Pomieszczenia

| | | | | | | | | | |
|--|----------|---------------------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|------|----------------|----------------------------|----------------|
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\Phi_{HL,v}$, [W/m³]: | | | | | | | | 30,1 | |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: | | | | | | | | 1236,93 | |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_v , [W/K]: | | | | | | | | 1016,69 | |
| | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie: II P θ_i = 20,0 °C Φ_{HL} = 115854 W Biuro II P | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | | A= 1273,44 m² | | | V= 3820,3 m³ | | | | |
| Rzędna i wysokość: | | L _f = 6,60 m | | | H _i = 3,00 m | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | | Typ pomieszczenia: Biuro | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | | Typ: Biurowy lub adm | | | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | |
| Stopień szczelności: | | Średni | | | n ₅₀ = 3,5 1/h | | | | |
| Ogrzewanie: | | Konwekcyjne | | | Bez osłabienia | | | Indywidualna reg. | |
| Parametry osłabienia: | | T _h = h | | | Δθ _{i,o} = K | | | f _{RH} = 0,0 W/m² | |
| System wentylacji: | | Indywidualna naturalna | | | | | | | |
| Wymagania higieniczne: | | n _{min} = 1,00 1/h | | | V _{min} = 3820,3 m³/h | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | | V _{infv} = 1337,1 m³/h | | | V _{m,infv} = m³/h | | | | |
| Powietrze nawiewane: | | V _{su,min} = m³/h | | | V _{su} = m³/h | | | | |
| Powietrze usuwane: | | V _{ex,min} = m³/h | | | V _{ex} = m³/h | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | | n= 1,0 1/h | | | V _v = 3820,3 m³/h | | | θ _v = -20,0 °C | |
| | | | | | | | | | |
| Przegrody w pomieszczeniu:II P | | | | | | | | | |
| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | θ _e | L lub A | H | A _c | Δθ | Φ _T |
| | | | °C | °C | m; m² | m | m² | K | W |
| 0 | ZEW24 | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 25,6 | 40,0 | 1146 |
| 1 | O1/O2 | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 11,6 | 40,0 | 1206 |
| 1 | O3/O4 | NW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 1,95 | 8,1 | 40,0 | 840 |
| 0 | ZEW24 | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 63,00 | 3,30 | 108,4 | 40,0 | 4860 |
| 1 | O1/O2 | NE | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 113,0 | 40,0 | 11754 |
| 0 | ZEW24 | N | T= -20,0°C | -20,0 | 36,00 | 3,30 | 56,5 | 40,0 | 2533 |
| 1 | O1/O2 | N | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 69,6 | 40,0 | 7233 |
| 0 | ZEW24 | S | T= -20,0°C | -20,0 | 40,50 | 3,30 | 64,6 | 40,0 | 2895 |
| 1 | O1/O2 | S | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 78,2 | 40,0 | 8138 |
| 0 | ZEW24 | SW | T= -20,0°C | -20,0 | 58,50 | 3,30 | 102,2 | 40,0 | 4584 |
| 1 | O1/O2 | SW | T= -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 104,3 | 40,0 | 10850 |
| 0 | STOPRZEJ | H | T= -20,0°C | -20,0 | 226,80 | | 255,3 | 40,0 | 4208 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ _T , [W]: | | | | | | | | 63897 | |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ _V , [W]: | | | | | | | | 51956 | |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f _h : | | | | | | | | 1,00 | |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ=(Φ _T +Φ _V)·f _h , [W]: | | | | | | | | 115854 | |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ _{RH} =A·f _{RH} , [W]: | | | | | | | | 0 | |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ _{HL} , [W]: | | | | | | | | 115854 | |
| Wskaźnik Φ _{HL} pomieszcz. odnies. do jego powierzchni Φ _{HL,f} , [W/m²]: | | | | | | | | 91,0 | |
| Wskaźnik Φ _{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury Φ _{HL,v} , [W/m³]: | | | | | | | | 30,3 | |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H _T , [W/K]: | | | | | | | | 1597,43 | |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H _v , [W/K]: | | | | | | | | 1298,91 | |
| | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie: III P θ_i = 20,0 °C Φ_{HL} = 109614 W Biuro III P | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | | A= 1273,44 m² | | | V= 3820,3 m³ | | | | |
| Rzędna i wysokość: | | L _f = 9,90 m | | | H _i = 3,00 m | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | | Typ pomieszczenia: Biuro | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | | Typ: Biurowy lub adm | | | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | |
| Stopień szczelności: | | Średni | | | n ₅₀ = 3,5 1/h | | | | |

Wyniki - Pomieszczenia

| | | | |
|-------------------------|--|---|---|
| Ogrzewanie: | Konwekcyjne | Bez osłabienia | Indywidualna reg. |
| Parametry osłabienia: | $T_h = h$ | $\Delta\theta_{i,o} = K$ | $f_{RH} = 0,0 \text{ W/m}^2$ |
| System wentylacji: | Indywidualna naturalna | | |
| Wymagania higieniczne: | $n_{min} = 1,00 \text{ l/h}$ | $V_{min} = 3820,3 \text{ m}^3/\text{h}$ | |
| Powietrze infiltrujące: | $V_{infv} = 1604,5 \text{ m}^3/\text{h}$ | $V_{m,infv} = \text{m}^3/\text{h}$ | |
| Powietrze nawiewane: | $V_{su,min} = \text{m}^3/\text{h}$ | $V_{su} = \text{m}^3/\text{h}$ | |
| Powietrze usuwane: | $V_{ex,min} = \text{m}^3/\text{h}$ | $V_{ex} = \text{m}^3/\text{h}$ | |
| Powietrze wentylacyjne: | $n = 1,0 \text{ l/h}$ | $V_v = 3820,3 \text{ m}^3/\text{h}$ | $\theta_v = -20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ |

Przegrody w pomieszczeniu: III P

| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | θ_e | L lub A | H | A_c | $\Delta\theta$ | Φ_T |
|---|--------|-----|----------------------------|------------------|-----------------|------|--------------|----------------|----------|
| | | | $^\circ\text{C}$ | $^\circ\text{C}$ | m; m^2 | m | m^2 | K | W |
| 0 | ZEW24 | NW | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 22,8 | 40,0 | 1022 |
| 1 | O1/O2 | NW | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 11,6 | 40,0 | 1206 |
| 1 | O3/O4 | NW | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 1,38 | 1,95 | 8,1 | 40,0 | 840 |
| 0 | ZEW24 | NE | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 63,00 | 3,30 | 94,9 | 40,0 | 4253 |
| 1 | O1/O2 | NE | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 113,0 | 40,0 | 11754 |
| 0 | ZEW24 | N | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 36,00 | 3,30 | 48,8 | 40,0 | 2188 |
| 1 | O1/O2 | N | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 69,6 | 40,0 | 7233 |
| 0 | ZEW24 | S | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 40,50 | 3,30 | 55,8 | 40,0 | 2504 |
| 1 | O1/O2 | S | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 78,2 | 40,0 | 8138 |
| 0 | ZEW24 | SW | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 58,50 | 3,30 | 89,6 | 40,0 | 4017 |
| 1 | O1/O2 | SW | $T = -20,0^\circ\text{C}$ | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 104,3 | 40,0 | 10850 |

Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: 57658

Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: 51956

Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : 1,00

Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi = (\Phi_T + \Phi_V) \cdot f_h$, [W]: 109614

Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [W]: 0

Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: 109614

Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\Phi_{HL,f}$, [W/m^2]: 86,1

Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\Phi_{HL,v}$, [W/m^3]: 28,7

Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: 1441,44

Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_V , [W/K]: 1298,91

Pomieszczenie: IV P $\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 109614 \text{ W}$ Biuro IV P

| | | | |
|--------------------------|--|---|--|
| Powierzchnia i kubatura: | A= 1273,44 m ² | V= 3820,3 m ³ | |
| Rzędna i wysokość: | L _f = 13,20 m | H _i = 3,00 m | |
| Kondygnacja: Piętro | Typ pomieszczenia: Biuro | | |
| Parametry konstrukcyjne: | Typ: Biurowy lub adm | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | |
| Stopień szczelności: | Średni | n ₅₀ = 3,5 l/h | |
| Ogrzewanie: | Konwekcyjne | Bez osłabienia | Indywidualna reg. |
| Parametry osłabienia: | T _h = h | Δθ _{i,o} = K | f _{RH} = 0,0 W/m ² |
| System wentylacji: | Indywidualna naturalna | | |
| Wymagania higieniczne: | n _{min} = 1,00 l/h | V _{min} = 3820,3 m ³ /h | |
| Powietrze infiltrujące: | V _{infv} = 1604,5 m ³ /h | V _{m,infv} = m ³ /h | |
| Powietrze nawiewane: | V _{su,min} = m ³ /h | V _{su} = m ³ /h | |
| Powietrze usuwane: | V _{ex,min} = m ³ /h | V _{ex} = m ³ /h | |
| Powietrze wentylacyjne: | n= 1,0 l/h | V _v = 3820,3 m ³ /h | θ _v = -20,0 °C |

Przegrody w pomieszczeniu: IV P

| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | θ_e | L lub A | H | A_c | $\Delta\theta$ | Φ_T |
|---|--------|-----|----------------------------|------------|---------|---|-------|----------------|----------|
|---|--------|-----|----------------------------|------------|---------|---|-------|----------------|----------|

Wyniki - Pomieszczenia

| | | | | | | | | | | |
|---|--------|---------------------------------|----------------------------|---------|--------------------------------|---------|----------------------------|----------------|----------------|----------|
| | | | | °C | °C | m; m² | m | m² | K | W |
| 0 | ZEW24 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 22,8 | 40,0 | 1022 |
| 1 | O1/O2 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 11,6 | 40,0 | 1206 |
| 1 | O3/O4 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 1,95 | 8,1 | 40,0 | 840 |
| 0 | ZEW24 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 63,00 | 3,30 | 94,9 | 40,0 | 4253 |
| 1 | O1/O2 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 113,0 | 40,0 | 11754 |
| 0 | ZEW24 | N | T= | -20,0°C | -20,0 | 36,00 | 3,30 | 48,8 | 40,0 | 2188 |
| 1 | O1/O2 | N | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 69,6 | 40,0 | 7233 |
| 0 | ZEW24 | S | T= | -20,0°C | -20,0 | 40,50 | 3,30 | 55,8 | 40,0 | 2504 |
| 1 | O1/O2 | S | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 78,2 | 40,0 | 8138 |
| 0 | ZEW24 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 58,50 | 3,30 | 89,6 | 40,0 | 4017 |
| 1 | O1/O2 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 104,3 | 40,0 | 10850 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: | | | | | | | | | | 57658 |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: | | | | | | | | | | 51956 |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : | | | | | | | | | | 1,00 |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$, [W]: | | | | | | | | | | 109614 |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$, [W]: | | | | | | | | | | 0 |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: | | | | | | | | | | 109614 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$, [W/m²]: | | | | | | | | | | 86,1 |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$, [W/m³]: | | | | | | | | | | 28,7 |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: | | | | | | | | | | 1441,44 |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_V , [W/K]: | | | | | | | | | | 1298,91 |
| | | | | | | | | | | |
| Pomieszczenie: V P θ_i = 20,0 °C Φ_{HL} = 146326 W Biuro V P | | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | | A= 1247,22 m² | | | V= 3741,7 m³ | | | | | |
| Rzędna i wysokość: | | L _f = 16,50 m | | | H _i = 3,00 m | | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | | Typ pomieszczenia: Biuro | | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | | Typ: Biurowy lub adm | | | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | | |
| Stopień szczelności: | | Średni | | | n ₅₀ = 3,5 l/h | | | | | |
| Ogrzewanie: | | Konwekcyjne | | | Bez osłabienia | | Indywidualna reg. | | | |
| Parametry osłabienia: | | T _h = h | | | $\Delta\theta_{i,o}$ = K | | f _{RH} = 0,0 W/m² | | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna naturalna | | | | | | | | |
| Wymagania higieniczne: | | n _{min} = 1,00 l/h | | | V _{min} = 3741,7 m³/h | | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | | V _{infv} = 1571,5 m³/h | | | V _{m,infv} = m³/h | | | | | |
| Powietrze nawiewane: | | V _{su,min} = m³/h | | | V _{su} = m³/h | | | | | |
| Powietrze usuwane: | | V _{ex,min} = m³/h | | | V _{ex} = m³/h | | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | | n= 1,0 l/h | | | V _v = 3741,7 m³/h | | θ_v = -20,0 °C | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Przegrody w pomieszczeniu:V P | | | | | | | | | | |
| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | | θ_e | L lub A | H | A _c | $\Delta\theta$ | Φ_T |
| | | | °C | | °C | m; m² | m | m² | K | W |
| 0 | ZEW24 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 12,60 | 3,30 | 24,9 | 40,0 | 1116 |
| 1 | O1/O2 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 11,6 | 40,0 | 1206 |
| 1 | O3/O4 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 1,95 | 8,1 | 40,0 | 840 |
| 0 | ZEW24 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 63,00 | 3,30 | 105,1 | 40,0 | 4712 |
| 1 | O1/O2 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 113,0 | 40,0 | 11754 |
| 0 | ZEW24 | N | T= | -20,0°C | -20,0 | 36,00 | 3,30 | 54,6 | 40,0 | 2449 |
| 1 | O1/O2 | N | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 69,6 | 40,0 | 7233 |
| 0 | ZEW24 | S | T= | -20,0°C | -20,0 | 40,50 | 3,30 | 62,5 | 40,0 | 2800 |
| 1 | O1/O2 | S | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 78,2 | 40,0 | 8138 |
| 0 | ZEW24 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 58,50 | 3,30 | 99,2 | 40,0 | 4445 |

Wyniki - Pomieszczenia

| | | | | | | | | | | |
|---|------------|--|----------------------------|---------|---|-------------------|--|----------------|----------------|----------|
| 1 | O1/O2 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 104,3 | 40,0 | 10850 |
| 0 | STROPODACH | H | T= | -20,0°C | -20,0 | 1331,50 | | 1360,0 | 40,0 | 36246 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: | | | | | | | | | 95440 | |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: | | | | | | | | | 50887 | |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : | | | | | | | | | 1,00 | |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$, [W]: | | | | | | | | | 146326 | |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$, [W]: | | | | | | | | | 0 | |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: | | | | | | | | | 146326 | |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$, [W/m ²]: | | | | | | | | | 117,3 | |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$, [W/m ³]: | | | | | | | | | 39,1 | |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: | | | | | | | | | 2385,99 | |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_V , [W/K]: | | | | | | | | | 1272,17 | |
| Pomieszczenie: MASZYNOW θ_i = 16,0 °C Φ_{HL} = 8840 W Pom. pomocnicze z oknem MASZYNOW | | | | | | | | | | |
| Powierzchnia i kubatura: | | A= 26,22 m ² | | | V= 78,6 m ³ | | | | | |
| Rzędna i wysokość: | | L _f = 23,10 m | | | H _i = 3,00 m | | | | | |
| Kondygnacja: Piętro | | Typ pomieszczenia: Pom. pomocnicze z oknem | | | | | | | | |
| Parametry konstrukcyjne: | | Typ: Biurowy lub adm | | | Typ konstrukcji: Bardzo ciężka | | | | | |
| Stopień szczelności: | | Średni | | | n ₅₀ = 3,5 1/h | | | | | |
| Ogrzewanie: | | Konwekcyjne | | | Bez osłabienia | | Indywidualna reg. | | | |
| Parametry osłabienia: | | T _h = h | | | $\Delta\theta_{i,o}$ = K | | f _{RH} = 0,0 W/m ² | | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna naturalna | | | | | | | | |
| Wymagania higieniczne: | | n _{min} = 0,50 1/h | | | V _{min} = 39,3 m ³ /h | | | | | |
| Powietrze infiltrujące: | | V _{infv} = 33,0 m ³ /h | | | V _{m,infv} = m ³ /h | | | | | |
| Powietrze nawiewane: | | V _{su,min} = m ³ /h | | | V _{su} = m ³ /h | | | | | |
| Powietrze usuwane: | | V _{ex,min} = m ³ /h | | | V _{ex} = m ³ /h | | | | | |
| Powietrze wentylacyjne: | | n= 0,5 1/h | | | V _v = 39,3 m ³ /h | | θ_v = -20,0 °C | | | |
| Przegrody w pomieszczeniu:MASZYNOW | | | | | | | | | | |
| > | Symbol | Or. | Pomieszczenie lub θ | | θ_e | L lub A | H | A _c | $\Delta\theta$ | Φ_T |
| | | | °C | | °C | m; m ² | m | m ² | K | W |
| 0 | ZEW24 | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 3,14 | 3,30 | 23,6 | 36,0 | 953 |
| 0 | ZEW24 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 4,76 | 3,30 | 11,7 | 36,0 | 470 |
| 1 | O1/O2 | NE | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 23,2 | 36,0 | 2170 |
| 0 | ZEW24 | SE | T= | -20,0°C | -20,0 | 3,14 | 3,30 | 23,6 | 36,0 | 953 |
| 0 | ZEW24 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 4,76 | 3,30 | 11,7 | 36,0 | 470 |
| 1 | O1/O2 | SW | T= | -20,0°C | -20,0 | 1,38 | 2,10 | 23,2 | 36,0 | 2170 |
| 0 | DACHMASZ | NW | T= | -20,0°C | -20,0 | 14,95 | | 32,1 | 36,0 | 846 |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T , [W]: | | | | | | | | | 8358 | |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V , [W]: | | | | | | | | | 481 | |
| Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia f_h : | | | | | | | | | 1,00 | |
| Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$, [W]: | | | | | | | | | 8840 | |
| Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$, [W]: | | | | | | | | | 0 | |
| Projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL} , [W]: | | | | | | | | | 8840 | |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$, [W/m ²]: | | | | | | | | | 337,2 | |
| Wskaźnik Φ_{HL} pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$, [W/m ³]: | | | | | | | | | 112,4 | |
| Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie H_T , [W/K]: | | | | | | | | | 232,18 | |
| Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła H_V , [W/K]: | | | | | | | | | 13,37 | |

| | | |
|---|---------------------------|-----------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | ŚUW - budynek C1-stolarka | |
| | | |
| Miejscowość: | 25- 516 Kielce | |
| Adres: | Al. IX Wieków Kielc 3 | |
| | | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 - miesiąc | |
| | | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| | | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ/(m³·K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W/(m·K) |
| | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 8063,9 | m² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 23556,9 | m³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 253970 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 107455 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 361425 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 361425 | W |
| | | |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 44,8 | W/m² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 15,3 | W/m³ |
| | | |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 4523,6 | m³/h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$: | 0,0 | m³/h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | 21183,2 | m³/h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | 21183,2 | m³/h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | 21183,2 | m³/h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | 21183,2 | m³/h |
| Średnia liczba wymian powietrza n: | 1,3 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 31728,5 | m³/h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | 4,6 | °C |
| | | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 27623,1 | m³/h |

| | | | |
|--|--------------|---|---------------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 1960,17 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 544491 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku | A_H : | 8064 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku | V_H : | 23556,9 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 243,1 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 67,5 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 83,2 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 23,1 | kWh/(m ³ ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu: | | | |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$: | | 4,0 | K |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach: | | | |
| Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich | | | |
| budynkach tak jak by były nieogrzewane: | | Tak | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | | Tak | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | | Nie | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | | Biurowy lub adm. | |
| Typ konstrukcji budynku: | | Bardzo ciężka | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | | Konwekcyjne | |
| Oslabienie ogrzewania: | | Bez osłabienia | |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach: | | Indywidualna reg. | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | | Średni | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} : | | 3,5 | 1/h |
| Klasa osłonięcia budynku: | | Brak osłonięcia | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła | |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c : | | 20,0 | °C |

| | | |
|---|-----------------------------|---------------------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | ŚUW - budynek C1-stropodach | |
| | | |
| Miejscowość: | 25- 516 Kielce | |
| Adres: | Al. IX Wieków Kielc 3 | |
| | | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 - miesiąc | |
| | | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| | | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ / (m ³ · K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W / (m · K) |
| | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 8063,9 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 23556,9 | m ³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 229453 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 107455 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 336908 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 336908 | W |
| | | |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 41,8 | W/m ² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 14,3 | W/m ³ |
| | | |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 4523,6 | m ³ /h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$: | 0,0 | m ³ /h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | 21183,2 | m ³ /h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | 21183,2 | m ³ /h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | 21183,2 | m ³ /h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | 21183,2 | m ³ /h |
| Średnia liczba wymian powietrza n: | 1,3 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 31728,5 | m ³ /h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | 4,6 | °C |
| | | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 27623,1 | m ³ /h |

| | | | |
|--|--------------|---|---------------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 1768,92 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 491367 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku | A_H : | 8064 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku | V_H : | 23556,9 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 219,4 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 60,9 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 75,1 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 20,9 | kWh/(m ³ ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu: | | | |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$: | | 4,0 | K |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach: | | | |
| Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich | | | |
| budynkach tak jak by były nieogrzewane: | | Tak | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | | Tak | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | | Nie | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | | Biurowy lub adm. | |
| Typ konstrukcji budynku: | | Bardzo ciężka | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | | Konwekcyjne | |
| Oslabienie ogrzewania: | | Bez osłabienia | |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach: | | Indywidualna reg. | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | | Średni | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} : | | 3,5 | 1/h |
| Klasa osłonięcia budynku: | | Brak osłonięcia | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła | |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c : | | 20,0 | °C |

| | | |
|---|----------------------------------|---------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | ŚUW - budynek C1-drzwi wejściowe | |
| | | |
| Miejscowość: | 25- 516 Kielce | |
| Adres: | Al. IX Wieków Kielc 3 | |
| | | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 - miesiąc | |
| | | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| | | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ / (m³ · K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W / (m · K) |
| | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 8063,9 | m² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 23556,9 | m³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 226845 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 107455 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 334300 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 334300 | W |
| | | |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 41,5 | W/m² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 14,2 | W/m³ |
| | | |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 4523,6 | m³/h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$: | 0,0 | m³/h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | 21183,2 | m³/h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | 21183,2 | m³/h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | 21183,2 | m³/h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | 21183,2 | m³/h |
| Średnia liczba wymian powietrza n: | 1,3 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 31728,5 | m³/h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | 4,6 | °C |
| | | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 27623,1 | m³/h |

| | | | |
|---|--------------|---|---------------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 1752,57 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 486824 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku | A_H : | 8064 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku | V_H : | 23556,9 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 217,3 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 60,4 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 74,4 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 20,7 | kWh/(m ³ ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu: | | | |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$: | | 4,0 | K |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach: | | | |
| Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane: | | Tak | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | | Tak | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | | Nie | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | | Biurowy lub adm. | |
| Typ konstrukcji budynku: | | Bardzo ciężka | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | | Konwekcyjne | |
| Oslabienie ogrzewania: | | Bez osłabienia | |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach: | | Indywidualna reg. | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | | Średni | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} : | | 3,5 | 1/h |
| Klasa osłonięcia budynku: | | Brak osłonięcia | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła | |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c : | | 20,0 | °C |

| | | |
|---|------------------------------------|---------------|
| Podstawowe informacje: | | |
| Nazwa projektu: | ŚUW - budynek C1-ściany zewnętrzne | |
| | | |
| Miejscowość: | 25- 516 Kielce | |
| Adres: | Al. IX Wieków Kielc 3 | |
| | | |
| Normy: | | |
| Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła: | PN-EN ISO 6946 | |
| Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego: | PN-EN 12831:2006 | |
| Norma na obliczanie E: | PN-EN ISO 13790 - miesiąc | |
| | | |
| Dane klimatyczne: | | |
| Strefa klimatyczna: | III | |
| Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e : | -20 | °C |
| Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$: | 7,6 | °C |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| | | |
| Grunt: | | |
| Rodzaj gruntu: | Piasek lub żwir | |
| Pojemność cieplna: | 2,000 | MJ / (m³ · K) |
| Głębokość okresowego wnikania ciepła δ : | 3,167 | m |
| Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g : | 2,0 | W / (m · K) |
| | | |
| Podstawowe wyniki obliczeń budynku: | | |
| Powierzchnia ogrzewana budynku A_H : | 8063,9 | m² |
| Kubatura ogrzewana budynku V_H : | 23556,9 | m³ |
| Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T : | 149962 | W |
| Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V : | 107455 | W |
| Całkowita projektowa strata ciepła Φ : | 257417 | W |
| Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} : | 0 | W |
| Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} : | 257417 | W |
| | | |
| Wskaźniki i współczynniki strat ciepła: | | |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$: | 31,9 | W/m² |
| Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$: | 10,9 | W/m³ |
| | | |
| Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego: | | |
| Powietrze infiltrujące V_{infv} : | 4523,6 | m³/h |
| Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$: | 0,0 | m³/h |
| Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$: | 21183,2 | m³/h |
| Powietrze nawiewane mech. V_{su} : | 21183,2 | m³/h |
| Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$: | 21183,2 | m³/h |
| Powietrze usuwane mech. V_{ex} : | 21183,2 | m³/h |
| Średnia liczba wymian powietrza n: | 1,3 | |
| Dopływające powietrze wentylacyjne V_v : | 31728,5 | m³/h |
| Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v : | 4,6 | °C |
| | | |
| Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790 | | |
| Stacja meteorologiczna: | Kielce Suków | |
| Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie | | |
| Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$: | 27623,1 | m³/h |

| | | | |
|--|--------------|---|---------------------------|
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 1182,92 | GJ/rok |
| Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie | $Q_{H,nd}$: | 328589 | kWh/rok |
| Powierzchnia ogrzewana budynku | A_H : | 8064 | m ² |
| Kubatura ogrzewana budynku | V_H : | 23556,9 | m ³ |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 146,7 | MJ/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EA_H : | 40,7 | kWh/(m ² ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 50,2 | MJ/(m ³ ·rok) |
| Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie | EV_H : | 13,9 | kWh/(m ³ ·rok) |
| Parametry obliczeń projektu: | | | |
| Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$: | | 4,0 | K |
| Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach: | | | |
| Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006 | | | |
| Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich | | | |
| budynkach tak jak by były nieogrzewane: | | Tak | |
| Obliczanie automatyczne mostków cieplnych: | | Tak | |
| Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną: | | Nie | |
| Domyślne dane do obliczeń: | | | |
| Typ budynku: | | Biurowy lub adm. | |
| Typ konstrukcji budynku: | | Bardzo ciężka | |
| Typ systemu ogrzewania w budynku: | | Konwekcyjne | |
| Oslabienie ogrzewania: | | Bez osłabienia | |
| Regulacja dostawy ciepła w grupach: | | Indywidualna reg. | |
| Stopień szczelności obudowy budynku: | | Średni | |
| Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} : | | 3,5 | 1/h |
| Klasa osłonięcia budynku: | | Brak osłonięcia | |
| Domyślne dane dotyczące wentylacji: | | | |
| System wentylacji: | | Indywidualna nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła | |
| Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c : | | 20,0 | °C |