



**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 A**

**KIELCE  
AL. IX WIEKÓW KIELC 3**

Warszawa – wrzesień 2011

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1970 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:			
<p style="text-align: center;">LUDOMIR DUDA  05-552 Magdalenka, ul. Polna 15  tel. + 48 509 850 255  REGON 0141646017</p>			
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 budynku .....str. 4 4. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych .....str. 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	X	
3.	Kubatura części ogrzewanej netto [m <sup>3</sup> ]	30635	
4.	Powierzchnia użytkowa części biurowej budynku [m <sup>2</sup> ]	10433,10	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej budynku [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Liczba mieszkań	0	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	580	
8.	Sposób przygotowania ciepłej wody	z kotłowni gazowej	
9.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z sieci miejskiej	
10.	Współczynnik kształtu A/V <sub>o</sub> [1/m]	0,23	
11.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [ W/(m <sup>2</sup> K) ]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,11	0,21
2.	Dach/stropodach - niewentylowany	0,67	0,20
3.	Dach/stropodach - nadbudówka	0,73	0,73
4.	Dach/stropodach - łącznik	0,70	0,70
5.	Podłoga na gruncie	0,34	0,34
6.	Strop piwnicy	0,94	0,94
7.	Okna - z roletami	2,00	0,80
8.	Ślusarka okienna	2,70	2,70
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	kanady / kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [ m <sup>3</sup> /h ]	30596	30596
4.	Liczba wymian [ 1/h ]	1,0	1,0
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	952,67	443,86
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	58,41	58,41
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku ( bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ) [GJ/rok]	5084,91	1597,41
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ) [GJ/rok]	7434,08	715,65
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	445,87	74,06
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 <sup>2</sup> rok)]	135,39	42,53
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	197,93	19,05
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> rok)]	52,06	5,01
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	6180,63
3.	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	20,62	15,50
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc [zł]	6180,63	6180,63
5.	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	3,78	0,55
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]	10386195,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	89,98
Planowane koszty całkowite [zł]	10386195,00	Premia termomodernizacyjna [zł]	847745,07
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	423872,53		

## PODSTAWA OPRACOWANIA

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji budynku biurowego Nr A 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 „A”
Miejscowość	- Kielce
Adres	- Al. IX Wieków Kielc 3
Właściciel obiektu	- ŚUW
Właściciel wężła	- ŚUW
Rok budowy	- 1970
Technologia	- rama H
Liczba klatek schodowych	- 2
Wielkość kondygnacji w świetle	- 3,00
Liczba kondygnacji	- 9 i piwnice
Liczba użytkowników	- 580

Zestawienie kubatur i powierzchni.

Kubatura budynku z łącznikiem do C1	-	$V_b$	39.685 m <sup>3</sup>
Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	-	$V_e$	39.665 m <sup>3</sup>
Powierzchnia zabudowy z łącznikiem do C1	-	$P_z$	1.235 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa budynku	-	$P_u$	10.433 m <sup>2</sup>
Powierzchnia o regulowanej temperaturze	-	$A_f$	10.433 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	$A/V_e$	0,23 1/m

## I.2. Opis techniczny budynku

Budynek posiada 9 kondygnacji naziemnych i 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 aluminiowa,
- 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 cm., płyty wiórowo-cementowe o gr. 5,0 cm., okładzina z piaskowca.
2. Ściany zewnętrzne wypełniające szkielet żelbetowy – z bloczków gazobetonowych odm. 07 o gr. 24,0 cm., tynk jednostronny, okładzina zewnętrzna z marblitu.
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 wielkopieczowego 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. Stropodach łącznika z budynkiem C1 – tynk c-w, płyta żelbetowa o gr. 15,0 cm., żużel wielkopieczowy o gr. 15,0 cm., styropian o gr. 4,0 cm., warstwa wyrównawcza cementowa, papa.
8. Ślusarka okienna aluminiowa wymieniona, oszklone szybą zespoloną. Stan techniczny dobry. Ślusarka o współczynniku U około  $2,70 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
9. Pozostała stolarka okienna drewniana, zespolona. Stan techniczny kwalifikuje ją do wymiany. Stolarka okienna o współczynniku U około  $2,00 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ .
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 wyposażony 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 „A” 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 umieszczone są w kanałach w piwnicy, piony i odpowietrzenia prowadzone są po ścianach. Rolę elementów regulacyjnych pełnią kryzy zamontowane na podejściach do poszczególnych pionów oraz na gałązkach 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 <sup>2</sup> K)]		
	Istniejący	$U_{max}$ ( nie więcej niż)	Różnica %
Ściany zewnętrzne	1,11	0,30	270
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	$\eta_e$	- 0,80
sprawność przesyłania	$\eta_d$	- 0,90
sprawność akumulacji	$\eta_s$	- 1,00
sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g$	- 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	7434,08
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 <sup>3</sup> a)	197,93



### 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 „A” ŚUW przy Al. IX Wieków Kielc 3 wynosi **952,67 kW**.

Moc zamówiona u dostawcy ciepła razem z budynkiem biurowym „B” wynosi **1.207,00 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.  $q_{hmax.}$ ) wynosi **58,41 kW**.

### 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	7434,08
średnia cena za jednostkę energii	zł/GJ	46,69
opłata zmienna	zł/a	347.097
szczytowa moc grzewcza (moc zamówiona) - $q_{Moc}$	MW	0,9527
średnia cena za jednostkę mocy	zł/MW	11.037,65
opłata stała	zł/a	126.187
Opłata abonamentowa	zł/a	0,0
<b>całkowity koszt ogrzewania</b>	<b>zł/a</b>	<b>473.284</b>

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  $\text{Nm}^3$  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 mokłą, po demontażu elewacji z marblitu,
- stropodach niewentylowany – ocieplenie stropodachu granulatem celulozy.

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

- wymiana 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  $7^{\circ}\text{C}$ ) oraz podłączenia do agregatu GHP poprzez wymiennik freon-woda dla potrzeb przygotowania c.w. pracujący poniżej temperatury zewnętrznej równej  $7^{\circ}\text{C}$ .

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)]	1,11
Stan istniejący	$R_0$ [(m²K)/W]	0,90
Stan po demontażu marblitu	$U_0$ [W/(m²K)]	1,12
Stan po demontażu marblitu	$R_0$ [(m²K)/W]	0,89
Materiał izolacyjny	styropian Platinum Plus fasada	
Współczynnik $\lambda$	W/ m·K	0,031

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

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

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

$$Q_{ou} = [ \text{GJ/rok} ] \quad 1163,67$$

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

$$q_{ou} = [ \text{MW} ] \quad 0,14050$$

grubość docieplenia	cm	12	13	14
$\Delta R$	(m²K)/W	3,87	4,19	4,52
$U_1$	W/(m²K)	0,21	0,20	0,18
$\Delta U$	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	712000	729800	747600
$Q_{1u}$	GJ/rok	219,31	205,40	193,15
$q_{1u}$	MW	0,0265	0,0248	0,0233
$\Delta O_{rU}$	zł/rok	58672	59464	60161
SPBT	lata	12,14	12,27	12,43
Wartość optymalna		lata	12,14	

$$\text{Powierzchnia ścian przyjęta do obliczeń ciepłych} \quad m^2 \quad 3153$$

$$\text{Powierzchnia ścian przyjęta do obliczeń kosztów ocieplenia} \quad m^2 \quad 3560$$

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.

$$\text{Koszt dokumentacji i audytu} \quad [ \text{zł} ] \quad 18\,450,00 \text{ zł}$$

$$\text{Koszt realizacji optymalnego usprawnienia} \quad [ \text{zł} ] \quad 730\,450,00 \text{ zł}$$

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

<b>Przegroda:</b>	Dach/stropodach - niewentylowany
-------------------	----------------------------------

Stan istniejący	$U_0$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,67
-----------------	------------------------------	------

Stan istniejący	$R_0$ [(m <sup>2</sup> K)/W]	1,50
-----------------	------------------------------	------

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

Współczynnik $\lambda$	W/ m·K	0,041
------------------------	--------	-------

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

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

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

$Q_{ou} =$	[ GJ/rok ]	242,71
------------	------------	--------

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

$q_{0u} =$	[ MW ]	0,03
------------	--------	------

grubość docieplenia	cm	14	15	16
$\Delta R$	(m <sup>2</sup> *K)/W	3,41	3,66	3,90
$U_1$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,20	0,19	0,19
$\Delta U$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,46	0,47	0,48
$R_1$	(m <sup>2</sup> *K)/W	4,92	5,16	5,40
$N_{ju}$	zł/m <sup>2</sup>	43,00	47,00	51,00
$N_u$	zł	49880	54520	59160
$Q_{1u}$	GJ/rok	74,13	70,63	67,44
$q_{1u}$	MW	0,0090	0,0085	0,0081
$\Delta O_{rU}$	zł/rok	9208	9408	9589
SPBT	lata	5,42	5,80	6,17
Wartość optymalna	lata	5,42		

Powierzchnia przegrody przyjęta do obliczeń cieplnych	m <sup>2</sup>	1100
---	----------------	------

Powierzchnia przegrody przyjęta do obliczeń kosztów ocieplenia	m <sup>2</sup>	1160
--	----------------	------

Wartość $N_{ju}$ przyjęto na podstawie Wydawnictwa Sekocenbud
---

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody.
--

Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	[ zł ]	54 520,00 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 <sup>2</sup> K)]	2,00	STAN ISTNIEJĄCY
Współczynnik $c_{10}$	-	1,00	
Współczynnik $c_{m10}$	-	1,00	
Współczynnik $c_w$	-	1,00	
Strumień pow. went.	m <sup>3</sup> /h	15298	
$t_{w0}$	°C	20	

$$\Delta O_{10} = (x_0 \cdot Q_{01} \cdot O_{02} - x_1 \cdot Q_{11} \cdot O_{12}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_0 \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_1 \cdot O_{1m}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

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

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

$$Q_{0c} = [GJ/rok] \quad 14186,54$$

$$Q_{1c} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A_{0ck} \cdot U + Q_{0c}$$

$$q_0 = 10^{-6} \cdot A_{0ck} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{ndm} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$$

$$q_0 = [MW] \quad 0,4785$$

$$q_1 = 10^{-6} \cdot A_{0ck} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 1,65 \cdot 10^{-6} \cdot a^{1/4} \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$$

$$Q_{1ref} = 1,43 \cdot 10^{-6} \cdot a^{1/4} \cdot \sum (t_{w0} - t_{z0})^{5/3} \cdot L_d(m)$$

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

$$l_{0,1} = m \quad 4812,06$$

Współczynnik $U_0$	[W/(m <sup>2</sup> 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	1,00	1,00
$N_{1w}$	zł/szt	15587,00	15587,00	15587,00	15587,00
$N_w$	zł	1870440	1870440	1870440	1870440
$N_{0ck}$	zł/m <sup>2</sup>	680,00	695,00	710,00	725,00
$N_{0ck}$	zł	2298400	2349100	2399800	2450500
$a_1$	m <sup>3</sup> /(mhdaPa <sup>2/3</sup> )	0,30	0,30	0,30	0,30
$l_1$	m	4812,06	4812,06	4812,06	4812,06
$Q_{1ref}$	GJ/rok	54,84	54,84	54,84	54,84
$Q_1$	GJ/rok	1510,57	1398,59	950,67	838,69
$q_1$	MW	0,1869	0,1734	0,1193	0,1058
$\Delta O_{0ck} + \Delta O_{0w}$	zł/rok	637645	644019	669516	675890
$N_w + N_{0ck}$	zł	4168840	4219540	4270240	4320940
SPBT	lata	6,54	6,55	6,38	6,39
Wartość optymalna	lata	6,38			

Wartość  $N_{0ck}$  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 <sup>2</sup>	3380
Powierzchnia stolarki przyjęta do obliczeń kosztów wymiany i obliczeń cieplnych po termomodernizacji	m <sup>2</sup>	3380
koszt jednostkowy wstawienia okien	zł/m <sup>2</sup>	710
ilość rekuperatorów	szt.	120
koszt jednostkowy rekuperatora i montażu	zł/szt.	15587
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	[zł]	4 270 240,00 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	$U_0$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	5,10	STAN ISTNIEJĄCY
Współczynnik $c_{00}$	-	1,00	
Współczynnik $c_{m0}$	-	1,00	
Współczynnik $c_w$	-	1,00	
Strumień pow. went.	m <sup>3</sup> /h	314	
$t_{w0}$	°C	20	

$$\Delta O_{IU} = (x_0 \cdot Q_{00} \cdot O_{00} + x_1 \cdot Q_{10} \cdot O_{10}) + 12 \cdot (y_0 \cdot q_{00} \cdot O_{00} + y_1 \cdot q_{10} \cdot O_{10}) + 12 \cdot (Ab_0 - Ab_1)$$

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

$$Q_{00} = (8,64 \cdot S_d \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot c_w \cdot V_{nom} \cdot S_d) \cdot 10^{-5}$$

$$Q_{00} = [GJ/rok] \quad 304,05$$

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

$$q_0 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{zbl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$$

$$q_0 = [MW] \quad 0,0114$$

$$q_1 = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U + 1,65 \cdot 10^{-8} \cdot a^{1/3} \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$$

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

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

$$l_{0,1} = m \quad 38,94$$

Współczynnik $U_0$	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3,30	3,00	2,60	2,50
Współczynnik $c_r$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_m$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
$N_{w0}$	zł/szt	157,00	157,00	157,00	157,00
$N_w$	zł	18840	18840	18840	18840
$N_{jok0}$	zł/m <sup>2</sup>	1730,00	1735,00	1740,00	1755,00
$N_{ok0}$	zł	60550	60725	60900	61425
$a_1$	m <sup>3</sup> /(mhdPa <sup>2/3</sup> )	0,30	0,30	0,30	0,30
$l_1$	m	38,94	38,94	38,94	38,94
$Q_{inf0}$	GJ/rok	0,44	0,44	0,44	0,44
$Q_1$	GJ/rok	38,71	35,23	30,59	29,43
$q_1$	MW	0,0047	0,0043	0,0037	0,0036
$\Delta O_{ok} + \Delta O_{iw}$	zł/rok	11715	11913	12177	12243
$N_w + N_{ok}$	zł	79390	79565	79740	80265
SPBT	lata	6,78	6,68	6,55	6,56
Wartość optymalna	lata	6,55			

Wartość  $N_{jok}$  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 cieplnych przed termomodernizacją	m <sup>2</sup>	35
---	----------------	----

Powierzchnia drzwi przyjęta do obliczeń kosztów wymiany i obliczeń cieplnych po termomodernizacji	m <sup>2</sup>	35
---	----------------	----

Koszt jednostkowy wstawienia drzwi	zł/m <sup>2</sup>	1740
------------------------------------	-------------------	------

Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	[zł]	79 740,00 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 <sub>ocw</sub> [GJ/rok]	445,9
	q <sub>ocw</sub> [MW]	0,0584

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

Zmiana sprawności dystrybucji ciepłej wody	η <sub>w,p1</sub>
montaż zaworów termostatycznych na cyrkulacji c.w.	0,70

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

Gaz W-1	
x <sub>0</sub> =	0,00
x <sub>1</sub> =	0,00
y <sub>0</sub> =	0,00
y <sub>1</sub> =	0,00

Kocioł gazowy/Aggregat GHP	
x <sub>0</sub> =	1,00
x <sub>1</sub> =	1,00
y <sub>0</sub> =	1,00
y <sub>1</sub> =	1,00

Pogrzewacze gazowe	
x <sub>0</sub> =	0,00
x <sub>1</sub> =	0,00
y <sub>0</sub> =	0,00
y <sub>1</sub> =	0,00

Sieć ciepła	
x <sub>0</sub> =	0,00
x <sub>1</sub> =	0,00
y <sub>0</sub> =	0,00
y <sub>1</sub> =	0,00

Stan po modernizacji	jedn.	Remont instalacji
Q <sub>1cw</sub>	GJ/rok	74,06
q <sub>1cw</sub>	MW	0,0584
N <sub>1cw</sub>	zł/szt.	1150,00
N <sub>cw</sub>	zł	78204,00
Δ O <sub>rcw</sub>	zł/rok	19621,36
SPBT	lata	3,99
Wartość optymalna	lata	3,99

Wartość N<sub>1cw</sub> przyjęto na podstawie oferty posiadanej przez Inwestora

Koszt usprawnienia stanowi sumę iloczynu ceny jednostkowej i ilości montowanych zaworów podpińowych 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.	72
koszt jednostkowy baterii oraz montażu	zł/szt.	500,00
montaż wymiennika freon-woda, wykonanie instalacji, podłączenie do agregatu GHP, roboty poinstalacyjne	zł.	39 604,00
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	[ zł ]	78 204,00 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.	78204	3,99	1
2.	Dach/stropodach - niewentylowany	54520	5,42	2
3.	Wymiana stolarki okiennej i zmiana systemu wentylacji	4270240	6,38	3
4.	Wymiana drzwi wejściowych i zmiana systemu wentylacji	79740	6,55	4
5.	Ściany zewnętrzne	730450	12,14	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]	5084,91
	$q_0$ =	[MW]	0,953
	$\eta_0$ =		0,684
	$w_{d0}$ =		1,00
	$w_{d0}$ =		1,00
	$Q_{co}$ =	[GJ/rok]	7434,08

$\Delta O_{rco}$ =	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 <sub>1</sub>	w <sub>d1</sub>	q <sub>1co</sub>	Δ O <sub>rco</sub>	N <sub>jco</sub>	N <sub>co</sub>
	zł					MW	zł/rok	zł	
dokumentacja techniczna modernizacji systemu grzewczego	336078	η <sub>e</sub> =	0,95	1,670	1,00	0,953	272283	336078	5173041
montaż pompy ciepła GHP z generatorami prądu zmiennego, montaż jednostek kanałowych wewnętrznych, sterowników, rozdzielaczy freonowych, montaż instalacji freonowych, oprogramowanie, rozruch i regulacja układów GHP	4836963	η <sub>e</sub> =	0,95		1,00	0,953		4836963	
sterowanie czasem ogrzewania	0	w <sub>d</sub> =	0,88		1,670	0,88		0,953	
SPBT	lata	19,00							

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.	336 078 zł
---	------	------------

modernizacja systemu grzewczego	kpl.	4 836 963 zł
---------------------------------	------	--------------

Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	[ zł ]	5 173 041,00 zł
---	--------	-----------------

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

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

WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Stan istniejący	$Q_{100}$	[GJ/rok]	5084,91
	$q_{100}$	[MW]	0,953
	$\eta_0$	-	0,684
	$W_1$	-	1,00
	$W_2$	-	1,00
	$Q_{100w}$	[GJ/rok]	445,87
	$q_{100w}$	[MW]	0,058
	$Q_{c.d.}$	[GJ/rok]	7434,08
	$q_{c.d.}$	[MW]	0,953
	$O_{c.d.}$	zł/a	473286
	$O_{m.c.d.}$	zł/(MW*mc)	11037,65
	$O_{z.c.d.}$	zł/GJ	46,69
	$A_{b.c.d.}$	zł/w/m-c	0,00
	$O_{c.w.}$	zł/a	27506
	$O_{m.c.w.}$	zł/(MW*mc)	6180,63
	$O_{z.c.w.}$	zł/GJ	47,97
	$A_{b.c.w.}$	zł/w/m-c	148,83
	$O_{c.d. + c.w.}$	zł/a	500 792

Po termomodernizacji		
POMPA CIEPŁA GHP		
$O_{m.c.d.}$	zł/(MW*mc)	6180,63
$O_{z.c.d.}$	zł/GJ	47,97
$A_{b.c.d.}$	zł/w/m-c	148,83
POMPA CIEPŁA GHP		
$O_{m.c.w.}$	zł/(MW*mc)	6180,63
$O_{z.c.w.}$	zł/GJ	47,97
$A_{b.c.w.}$	zł/w/m-c	0,00

Kwotę rocznych oszczędności  $\Delta O_r$  przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$\Delta O_r = (W_{10} \cdot W_{d0} \cdot Q_{100} / \eta_0 + Q_{100w}) \cdot O_{10} - (W_{11} \cdot W_{d1} \cdot Q_{100} / \eta_1 + Q_{100w}) \cdot O_{11} + 12 \cdot [(q_{10m} + q_{10cw}) \cdot O_{10m} - (q_{11m} + q_{11cw}) \cdot O_{11m}] + 12 \cdot (A_{b0} - A_{b1})$$

gdzie:

$\eta_0, \eta_1$  - całkowita sprawność systemu grzewczego przed i po modernizacji,

$Q_{100}$  - zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją - [GJ/rok],

$Q_{100w}$  - zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji - [GJ/rok],

$Q_{100w}, Q_{10cw}$  - zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - [GJ/rok],

$q_{10cw}, q_{11cw}$  - 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,

$O_{10}, O_{11}$  - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii wykorzystywanej do ogrzewania przed i po wykonaniu ulepszenia termomodernizacyjnego dla n-tego źródła,

$O_{10m}, O_{11m}$  - 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,

$q_{10m}, q_{11m}$  - zapotrzebowanie budynku na moc cieplną przed i po zastosowaniu wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność całkowitą systemu ogrzewczego budynku - [MW],

L.p.	Działania termomodernizacyjne	$Q_{100}$ GJ	$q_{100}$ MW	$\eta_1$	$W_{11},$ $W_{d1}$	$Q_{10w}$ GJ	$q_{10w}$ MW	$Q_{c.d.}$ GJ	$q_{c.d.}$ MW	$O_{c.d.}$ zł	$\Delta O_r$ zł	N	WARIANT
1	System grzewczy, ciepła woda, stropodach, stolarka okienna i wentylacja, drzwi wejściowe, ściany zewnętrzne	1597,41	0,444	1,670	0,85	74,06	0,058	715,65	0,444	76919	423873	10386195	I
2	System grzewczy, ciepła woda, stropodach, stolarka okienna i wentylacja, drzwi wejściowe	2445,73	0,561	1,670		74,06	0,058	1095,70	0,561	103839	396952	9655745	II
3	System grzewczy, ciepła woda, stropodach, stolarka okienna i wentylacja	2463,85	0,564	1,670	0,88	74,06	0,058	1103,82	0,564	104486	396306	9576005	III
4	System grzewczy, ciepła woda, stropodach	4954,47	0,937	1,670		74,06	0,058	2219,63	0,937	185635	315157	5305765	IV
5	System grzewczy, ciepła woda	5084,91	0,953	1,670		74,06	0,058	2278,06	0,953	189603	311188	5251245	V
6	System grzewczy	5084,91	0,953	1,670		445,87	0,058	2278,06	0,953	209225	291567	5173041	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, stropodach, stolarka okienna i wentylacja, drzwi wejściowe, ściany zewnętrzne	10386195,00	423872,53	89,98	10386195,00	100,00%	2077239,00	1661791,20	847745,07
					0,00	0,00%			
2	System grzewczy, ciepła woda, stropodach, stolarka okienna i wentylacja, drzwi wejściowe	9655745,00	396952,15	85,16	9655745,00	100,00%	1931149,00	1544919,20	793904,29
					0,00	0,00%			
3	System grzewczy, ciepła woda, stropodach, stolarka okienna i wentylacja	9576005,00	396305,75	85,05	9576005,00	100,00%	1915201,00	1532160,80	792611,50
					0,00	0,00%			
4	System grzewczy, ciepła woda, stropodach	5305765,00	315156,99	70,89	5305765,00	100,00%	1061153,00	848922,40	630313,98
					0,00	0,00%			
5	System grzewczy, ciepła woda	5251245,00	311188,42	70,15	5251245,00	100,00%	1050249,00	840199,20	622376,84
					0,00	0,00%			
6	System grzewczy	5173041,00	291567,06	65,43	5173041,00	100,00%	1034608,20	827686,56	583134,11
					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 granulem celulozy,
- wymiana 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 **89,98 %**.

## 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 – 72,0 szt.,
2. ocieplenie stropodachu niewentylowanego budynku granulem celulozy o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,041 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  o grubości  $d = 11,0 \text{ cm}$ . – 1.160,0 m<sup>2</sup>,
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 stolarki okiennej na okna o współczynniku  $U = 0,80 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  z montażem rolet termoizolacyjnych – 3.380,0 m<sup>2</sup>,
5. wymiana drzwi wejściowych do budynku na drzwi o współczynniku  $U = 2,60 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  – 35,0 m<sup>2</sup>,
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  $d = 12,0 \text{ cm}$ . – 3.560,0 m<sup>2</sup> po uprzednim demontażu okładzin elewacyjnych z marblitu.

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:**

**10.386.195,00 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 – 23 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 <sup>2</sup>	10433,1	powierzchnia ślusarki okiennej	m <sup>2</sup>	412	Wysokość kondygnacji $H_k$	m	3,30
2	stopniodni $SD_{20}$	-	3834,5	powierzchnia ścian zewnętrznych - do ogrzewania	m <sup>2</sup>	3153	kubatura ogrzewana $V_e$	m <sup>3</sup>	39665,0
3	$\sum [t_{w0} - t_{e0}(m)]^{5/3} \cdot L_d(m)$	-	26562,9	powierzchnia ścian zewnętrznych- bez ogrzewania	m <sup>2</sup>	83	modernizacja systemu grzewczego	zł	4836963
4	ilość użytkowników	osób	580	powierzchnia stropodachu- łącznik	m <sup>2</sup>	50	dokumentacja techniczna modernizacji systemu grzewczego	zł	336078
5	kubatura pomieszczeń ogrzewanych $V_i$	m <sup>3</sup>	30635	powierzchnia okien do wymiany z roletami	m <sup>2</sup>	3380	regulacja instalacji c.o.	zł	0
6	ilość kuchni	szt.	0	powierzchnia okien do wymiany bez rolet	m <sup>2</sup>	0	zawory termostatyczne z montażem	zł/szt.	0
7	ilość łazienek	szt.	0	powierzchnia stropodachu - nadbudówka	m <sup>2</sup>	27	podzielniki kosztów	zł/szt.	0
8	oddzielne WC	szt.	0	powierzchnia stropodachu niewentylowanego	m <sup>2</sup>	1100	cena zaworu termostatycznego na cyrkulacji c.w. z montażem	zł/szt.	650
9	strumień powietrza wentylacyjnego	m <sup>3</sup> /h	30596	powierzchnia podłogi na gruncie	m <sup>2</sup>	1050	montaż zaworów regulacyjnych podpiwnych	zł/szt.	0
10	Cena wody zimnej	zł/m <sup>3</sup>	8,32	ilość rekuperatorów	szt.	120	ilość pionów c.o.	szt.	0
11	$t_{w0}$		20	montaż nawiewników automatycznych	zł/szt.	250	ilość pionów c.w.	szt.	4
12	$t_{20}$		-20	montaż rekuperatorów	zł/szt.	15744	ilość baterii bezdotykowych c.w.	szt.	72
13	maksymalna kwota kredytu	zł	10 386 195 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 <sup>2</sup>	35	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 $Q_{0,05}$ - PN-EN ISO 13790:2008	GJ/rok	5084,91	Zapotrzebowanie na ciepło użytkowe $Q_{1,05}$ - PN-EN ISO 13790:2008	GJ/rok	1597,41	węgiel -opłata abonamentowa - $A_b$	zł/m-c	0,00
17	kubatura ogrzewanie - węgiel	m <sup>3</sup>	0	kubatura ogrzewanie - węgiel	szt.	0	prąd C21 - moc zamówiona - $O_m$	zł/(MW*m-c)	0,00
18	kubatura ogrzewanie - powietrzne GHP	m <sup>3</sup>	0	kubatura ogrzewanie - powietrzne GHP	szt.	30 635	prąd C21 - licznik - $O_z$	zł/GJ	156,83
19	kubatura ogrzewanie - prąd	m <sup>3</sup>	0	kubatura ogrzewanie - prąd	szt.	0	prąd C21 - opłata abonamentowa - $A_b$	zł/m-c	1158,57
20	kubatura ogrzewanie - zdalaczynne	m <sup>3</sup>	30 635	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	0,00
23	Udział ogrzewanie - prąd	-	0,00	Udział ogrzewanie - prąd	-	0,00	gaz W5 - moc zamówiona - $O_m$	zł/(MW*m-c)	6 180,63
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	1158,57
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)	6180,63			
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)	6180,63	Ciepła woda - moc - $O_m$	zł/(MW*m-c)	6180,63			
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	$\eta_g$	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
<b>Sprawność wytwarzania <math>\eta_g =</math></b>	<b>0,95</b>	<b>1,00</b>	<b>System mieszany - średnia ważona</b>

Sprawność przesyłania	$\eta_d$	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
<b>Sprawność przesyłania <math>\eta_d =</math></b>	<b>0,90</b>	<b>1,00</b>	<b>System mieszany - średnia ważona</b>

Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e$	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
<b>Sprawność regulacji i wykorzystania <math>\eta_e =</math></b>	<b>0,80</b>	<b>1,00</b>	<b>System mieszany - średnia ważona</b>

<b>Sprawność akumulacji <math>\eta_s =</math></b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>Brak zasobnika buforowego</b>
---	-------------	-------------	----------------------------------

<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego <math>\eta_0 =</math></b>	<b><math>\eta_0 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s</math></b>	<b>0,684</b>
---	--	--------------

**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 $\rho$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$	l/os	7,00	5,60
jed.odniesienia - ilość osób	os	580	580
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_{cw}$	°C	55	55
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. $k_t$	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	328,5	156,6
roczne zapotrzebowanie <b>ciepła użytkowego</b> $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	<b>69 853,1</b>	<b>26 639,9</b>
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	<b>123 852,9</b>	<b>20 571,3</b>
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $QK_w$	GJ/a	<b>445,9</b>	<b>74,1</b>
Roczne zużycie c.w.u	m <sup>3</sup> /a	1 333,71	508,64
Koszt przygotowania c.w.u	zł/a	27 506	7 885
Koszt zimnej wody	zł/a	11 096	4 232
Całkowity koszt c.w.u	zł/a	38602,41	12116,44
Średni koszt podgrzania 1m <sup>3</sup> c.w.u	zł/m <sup>3</sup>	20,62	15,50

**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)	$U =$	580	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na użytkownika	$q_c =$	0,007	m <sup>3</sup> /d
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody	$N_h =$	1,97	
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{d \max} =$	4,06	m <sup>3</sup> /d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{h \max} =$	0,51	m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa maksymalna moc cieplna	$\Phi =$	58,41	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)	$U =$	580	osób
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na użytkownika	$q_c =$	0,007	m <sup>3</sup> /d
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru wody	$N_h =$	1,97	
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{d \max} =$	4,06	m <sup>3</sup> /d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{h \max} =$	0,51	m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa maksymalna moc cieplna	$\Phi =$	58,41	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 <sup>3</sup> /h ]	Strumień powietrza wentylacyjnego [ m <sup>3</sup> /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

<b>Łącznie strumień powietrza wentylacyjnego Ψ</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>0</b>
--	------------------------	----------

L.p.	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura pomieszczenia [ m <sup>3</sup> ]	Norma [ wym./h ]	Strumień powietrza wentylacyjnego [ m <sup>3</sup> /h ]
1	2	3	4	5
1	Piwnice ogrzewane	2400,8	1,0	2401
2	Maszynownia	78,6	0,5	39
3	Inne - pom. biurowe	28155,9	1,0	28155,9
Razem				<b>30596</b>

L.p.	Użytkownicy	Ilość [os]	Norma [ m <sup>3</sup> /h ]	Strumień powietrza wentylacyjnego [ m <sup>3</sup> /h ]
1	2	3	4	5
1	Dzieci	0	20,0	0
2	Pracownicy	580	30,0	17400
Razem				<b>17400</b>

<b>Łącznie strumień powietrza wentylacyjnego Ψ</b>	<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>30596</b>
--	------------------------	--------------

## Obliczenie sprawności systemu grzewczego budynku po termomodernizacji

Sprawność wytwarzania	$\eta_g$	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
<b>Sprawność wytwarzania <math>\eta_g =</math></b>	<b>1,85</b>	<b>1,00</b>	<b>System mieszany - średnia ważona</b>

Sprawność przesyłania	$\eta_d$	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
<b>Sprawność przesyłania <math>\eta_d =</math></b>	<b>0,95</b>	<b>1,00</b>	<b>System mieszany - średnia ważona</b>

Sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_e$	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
<b>Sprawność regulacji i wykorzystania <math>\eta_e =</math></b>	<b>0,95</b>	<b>1,00</b>	<b>System mieszany - średnia ważona</b>

<b>Sprawność akumulacji <math>\eta_s =</math></b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>Brak zasobnika buforowego</b>
---	-------------	-------------	----------------------------------

<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego <math>\eta_1 =</math></b>	<b><math>\eta_1 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s</math></b>	<b>1,670</b>
---	--	--------------

## Obliczenie kosztów ciepła z sieci miejskiej

TARYFA MPEC KIELCE

ADRES: Al. IX Wieków Kielc 3- bud A

Kielce

Cena za moc ciepłą 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.

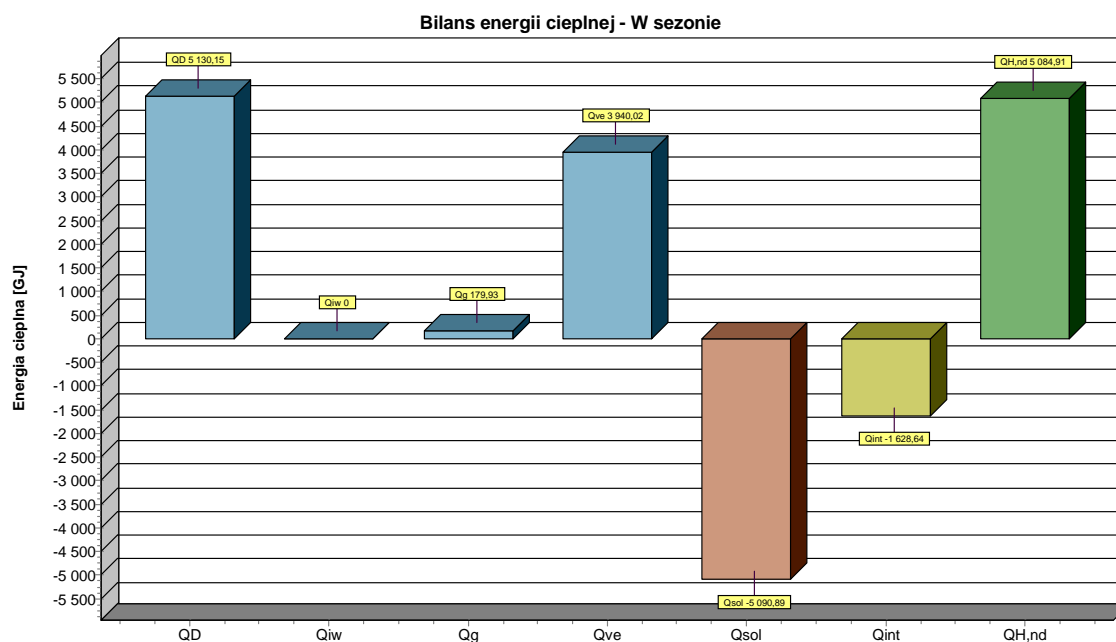
TARYFA W-5	ADRES:	Al. IX Wieków Kielc 3- bud A	Kielce
	Zużycie ciepła	789,70	GJ/a
	Moc cieplna	0,50227	MW
	Wartość opałowa gazu	0,03596	GJ/m <sup>3</sup>
	Sprawność kotłowni	100	%
	Zużycie gazu	21 961	N m <sup>3</sup> /a
	Moc zamówiona gazu	52,35	m <sup>3</sup> /h
	Opłata za pobór gazu	1,1152	zł/m <sup>3</sup>
	Korekta ciepła spalania	1	
	Opłata abonamentowa	121,00	szt./m-c
	Opłata przesyłowa stała	0,0648	zł/(m <sup>3</sup> /h)za h
	Opłata przesyłowa zmienna	0,2872	zł/m <sup>3</sup>
	Opłata zmienna przeliczona	47,97	zł/GJ
	Opłata stała przeliczona	6180,63	zł/MW/m-c
	Opłata abonamentowa	148,83	zł/m-c

**UWAGA!**

**Sprawność wytwarzania uwzględniono w obliczeniu sprawności systemu grzewczego budynku**

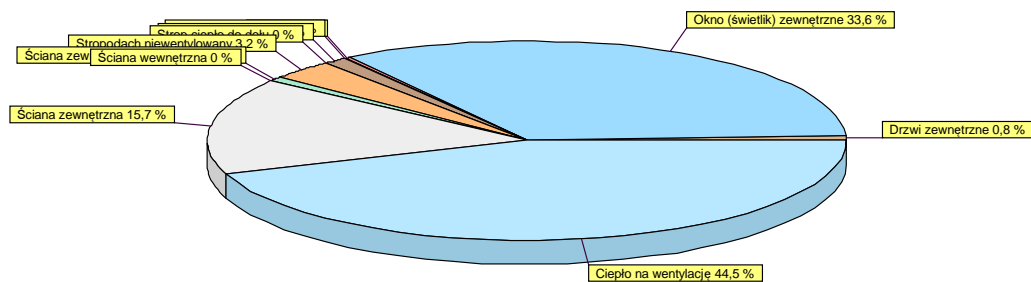
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ŚUW - budynek A	
Miejscowość:	25- 516 Kielce	
Adres:	Al. IX Wieków Kielc 3	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-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 $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W / (m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	544242	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	408426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	952668	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	952668	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	91,3	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	31,1	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	6111,7	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	30304,5	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-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 $V_{v,H}$ :	30304,6	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	5084,91	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1412474	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	487,4	MJ / (m²·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA <sub>H</sub> :	135,4	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	166,0	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	46,1	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :	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 <sub>50</sub> :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :	20,0	°C	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	-0,80	m	
Domyślna rzędna podłogi L <sub>f</sub> :	0,00	m	
Rzędna wody gruntowej:	-5,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:	3,30	m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>i</sub> :	3,00	m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :	1108,03	m <sup>2</sup>	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :	228,30	m	
Obrót budynku:	Bez obrotu		



Bil	Miesiąc	L <sub>d,m</sub> dni	T <sub>em,m</sub> °C	Q <sub>D</sub> GJ/rok	Q <sub>i,w</sub> GJ/rok	Q <sub>g</sub> GJ/rok	Q <sub>ve</sub> GJ/rok	η <sub>H,gn</sub>	Q <sub>sol</sub> GJ/rok	Q <sub>int</sub> GJ/rok	Q <sub>H,nd</sub> GJ/rok	C <sub>m</sub> kJ/K	H <sub>tr,a</sub> W/K
	Styczeń	31	-1,2	751,62	0,00	17,51	577,07	0,997	197,26	138,32	1011,64	3860247,0	138
	Luty	28	-2,1	708,22	0,00	16,16	543,74	0,997	190,12	124,94	954,02	3860247,0	138
	Marzec	31	0,5	690,26	0,00	17,51	529,98	0,979	394,44	138,32	715,96	3860247,0	138
	Kwiecień	30	7,5	423,50	-0,00	15,93	325,26	0,849	530,21	133,86	200,69	3860247,0	140
	Maj	31	13,0	239,11	0,00	15,04	183,77	0,505	693,82	138,32	18,03	3860247,0	145
	Czerwiec	30	15,2	154,55	-0,00	13,18	118,87	0,333	716,31	133,86	3,12	3860247,0	153
	Lipiec	31	17,7	75,23	0,00	15,59	57,89	0,171	729,66	138,32	0,05	3860247,0	113
	Sierpień	31	16,0	130,83	0,00	12,20	100,68	0,315	631,64	138,32	1,41	3860247,0	132
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	12,7	241,87	-0,00	12,17	185,88	0,675	445,92	133,86	48,50	3860247,0	141
	Październik	31	8,5	401,52	0,00	13,62	308,41	0,941	298,44	138,32	312,58	3860247,0	139
	Listopad	30	2,3	605,12	-0,00	14,56	464,64	0,997	132,92	133,86	818,32	3860247,0	138
	Grudzień	31	0,0	708,31	0,00	16,47	543,83	0,998	130,16	138,32	1000,58	3860247,0	138
	W sezonie	365	7,6	5130,15	-0,00	179,93	3940,02	0,620	5090,89	1628,64	5084,91	3860247,0	140

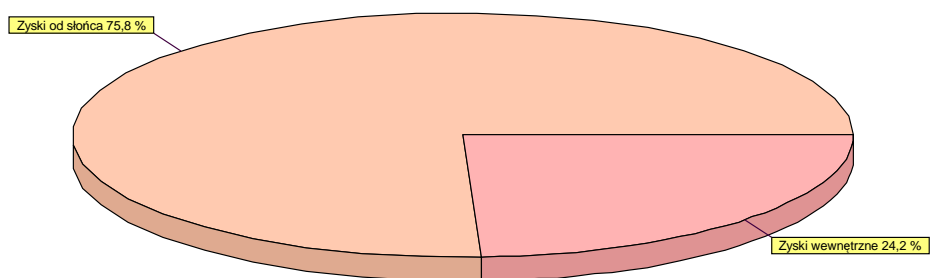
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0,8 % Drzwi zewnętrzne	33,6 % Okno (światlik) zewnętrzne	0,2 % Dach
0,1 % Podłoga na gruncie	1,2 % Podłoga w piwnicy	0 % Strop ciepło do dołu
3,2 % Stropodach niewentylowany	0,8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	0 % Ściana wewnętrzna
15,7 % Ściana zewnętrzna	44,5 % Ciepło na wentylację	

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	69,29	19248	0,8
Okno (światlik) zewnętrzne	2977,75	827153	33,6
Dach	17,22	4784	0,2
Podłoga na gruncie	8,71	2419	0,1
Podłoga w piwnicy	102,99	28607	1,2
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Stropodach niewentylowany	287,43	79841	3,2
Ściana zewnętrzna przy gruncie	68,23	18954	0,8
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	1391,34	386483	15,7
Ciepło na wentylację	3940,02	1094451	44,5
Razem	8862,98	2461939	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



75,8 % Zyski od słońca 24,2 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
• Zyski od słońca	5090,89	1414137	75,8
Zyski wewnętrzne	1628,64	452400	24,2
Σ Razem	6719,53	1866537	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	U	U <sub>max</sub>	A
		W/m <sup>2</sup> ·K	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
DACHMASZ	Dach 32,6 cm	0,732	0,250	26,87
DACHŁĄCZ	Dach 35,6 cm	0,701	0,500	50,13
D3	Drzwi zewnętrzne L×H= 150,0×205,0 cm	5,100	2,600	3,07
D2	Drzwi zewnętrzne L×H= 421,0×375,0 cm	5,100	2,600	31,57
ŚLULĄCZ	Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 297,3×907,5 cm	2,700	2,600	269,38
ŚLU-A	Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 639,0×2235,0 cm	2,700	1,800	142,82
O1/O2	Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 106,0×210,0 cm	2,000	1,800	3294,48
O7	Okno (światlik) zewnętrzne L×H= 140,0×50,0 cm	2,000	2,600	85,40
PODŁŁĄCZ	Podłoga na gruncie 65,2 cm	0,338	0,450	44,37
PODŁOGA	Podłoga w piwnicy 63,0 cm	0,341	0,450	1050,21
PIWNICA	Strop ciepło do dołu 29,9 cm	0,941		1094,85
STROPODACH	Stropodach niewentylowany 100,6 cm	0,666	0,250	1100,14
SWEW24	Ściana wewnętrzna 27,0 cm	1,018		46,20
ZEW24	Ściana zewnętrzna 27,4 cm	1,114	0,300	3152,70
SPIW	Ściana zewnętrzna 43,0 cm	1,396	0,650	82,78
SGRUNT	Ściana zewnętrzna przy gruncie 30,0 cm	1,002	0,650	464,49

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
DACHŁĄCZ	Dach 35,6 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
BETON-ŻP14	0,1500	Beton z żużla paleniskowego - gęstość 14	0,600	1400	0,840	0,250
ŻELBET	0,1200	Żelbet.	1,700	2500	0,840	0,071
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,426
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,701
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 <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,366
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·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 <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,170
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,063
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,941
PODŁŁĄCZ	Podłoga na gruncie 65,2 cm					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Ściana przy podłodze: ZEW24						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 4,20 m						
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości $d_{nh}$ = m i długości $D_h$ = m						
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości $d_{nv}$ = m i długości $D_v$ = m						
LASTRIKO	0,0220	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,031
TYNK-CEM	0,0500	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,050
ŻUŻEL-WP9	0,1500	Żużel wielkopiecowy 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 <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000



Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,960
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,338
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 <sub>gw</sub> : 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 wielkopiecowy 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 <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						2,929
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,341
SGRUNT	Ściana zewnętrzna przy gruncie 30,0 cm					
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 - gęs	1,700	2400	0,840	0,176
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,821
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,998
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,002
SPIW	Ściana zewnętrzna 43,0 cm					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
BETON-2400	0,3000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	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
PIASKOWIEC	0,0800	Piaskowiec.	2,200	2400	0,920	0,036
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,716
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,396
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 <sup>2</sup> ·K/W]:						0,160
Suma oporów przenikania ciepła połąci dachowej i warstwy powietrza, [m <sup>2</sup> ·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 <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						1,501

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						0,666
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 <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,982
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,018
ZEW24	Ściana zewnętrzna 27,4 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
SZKŁO-OK	0,0040	Szkło okienne.	0,800	2500	0,840	0,005
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:						0,897
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:						1,114

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int}$	$A_h$	$V_h$	$\Phi_{HL}$
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W
BUDYNEK A	Grupa BUDYNEK A	19,6	10433,10	30635,3	952668

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$	A	V	$\Phi_{HL}$
		°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	W
P - IP	Biuro P - IP	20,0	2043,2	6129,6	191013
II-VIII	Biuro II-VIII	20,0	7147,8	21443,4	676754
ŁĄCZNIK	Pom. pomocnicze z oknem ŁĄCZNIK	16,0	220,50	661,5	37639
PIWNICA	Piwnica PIWNICA	16,0	1021,6	2400,8	47263

Wyniki - Pomieszczenia

Grupa: BUDYNEK A		Grupa BUDYNEK A							
Powierzchnia i kubatura:	A <sub>h</sub> = 10433,10 m <sup>2</sup>	V <sub>h</sub> = 30635,3 m <sup>3</sup>							
Parametry konstrukcyjne:	Typ konstr.: Bardzo	Typ grupy: Biurowy lub adm.							
Stopień szczelności:	Średni	n <sub>50</sub> = 3,5 l/h							
Ogrzewanie:	Konwekcyjne	Bez osłabienia	Indywidualna reg.						
Parametry osłabienia:	T <sub>h</sub> = h	Δθ <sub>i,o</sub> = K	f <sub>RH</sub> = 0 W/m <sup>2</sup>						
System wentylacji:	Naturalna								
Temperatury powietrza:	θ <sub>su</sub> = °C	θ <sub>c</sub> = 20,0 °C							
Rekuperacja:	θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C	η <sub>recup</sub> = 70,0 %	η <sub>E,recup</sub> = 49,0 %						
Recyrkulacja:	θ <sub>ex,rec</sub> = 20,0 °C	η <sub>recir</sub> = %	η <sub>E,recir</sub> = %						
Powietrze infiltrujące:	V <sub>infv</sub> = 12223,4 m <sup>3</sup> /h	V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze nawiewane:	V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze usuwane:	V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze wentylacyjne:	n= 1,0 l/h	V <sub>v</sub> = 30304,5 m <sup>3</sup> /h	θ <sub>v</sub> = -20,0 °C						
Projektowe straty ciepła przez przenikanie Φ <sub>T</sub> , [W]:			544242						
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ <sub>V</sub> , [W]:			408426						
Całkowita projektowa strata ciepła Φ, [W]:			952668						
Nadwyżka mocy cieplnej Φ <sub>RH</sub> , [W]:			0						
Projektowe obciążenie cieplne Φ <sub>HL</sub> , [W]:			952668						
Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do powierzchni φ <sub>HL,f</sub> , [W/m <sup>2</sup> ]:			91,3						
Wskaźnik Φ <sub>HL</sub> odniesiony do kubatury φ <sub>HL,v</sub> , [W/m <sup>3</sup> ]:			31,1						
Pomieszczenie: PIWNICA θ <sub>i</sub> = 16,0 °C Φ <sub>HL</sub> = 47263 W Piwnica PIWNICA									
Powierzchnia i kubatura:	A= 1021,60 m <sup>2</sup>	V= 2400,8 m <sup>3</sup>							
Rzędna i wysokość:	L <sub>f</sub> = -2,70 m	H <sub>i</sub> = 2,35 m							
Kondygnacja: Piętro	Typ pomieszczenia: Piwnica								
Parametry konstrukcyjne:	Typ: Biurowy lub adm	Typ konstrukcji: Bardzo ciężka							
Stopień szczelności:	Średni	n <sub>50</sub> = 3,5 l/h							
Ogrzewanie:	Konwekcyjne	Bez osłabienia	Indywidualna reg.						
Parametry osłabienia:	T <sub>h</sub> = h	Δθ <sub>i,o</sub> = K	f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>						
System wentylacji:	Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:	n <sub>min</sub> = 1,00 l/h	V <sub>min</sub> = 2400,8 m <sup>3</sup> /h							
Powietrze infiltrujące:	V <sub>infv</sub> = 840,3 m <sup>3</sup> /h	V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze nawiewane:	V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze usuwane:	V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h	V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h							
Powietrze wentylacyjne:	n= 1,0 l/h	V <sub>v</sub> = 2400,8 m <sup>3</sup> /h	θ <sub>v</sub> = -20,0 °C						
Przegrody w pomieszczeniu:PIWNICA									
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub θ	θ <sub>e</sub>	L lub A	H	A <sub>c</sub>	Δθ	Φ <sub>T</sub>
			°C	°C	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	PODŁOGA		T= 3,8°C	3,8	1094,85		1050,2	12,2	4367
0	PIWNICA		P - IP 20,0°C	20,0	1094,85		1094,8	-4,0	-4121
0	SGRUNT	SW	T= 3,8°C	3,8	12,00	1,90	27,2	12,2	333
0	SPIW	SW	T= -20,0°C	-20,0	12,00	0,80	5,7	36,0	289
1	07	SW	T= -20,0°C	-20,0	1,40	0,50	4,2	36,0	302
0	SGRUNT	NW	T= 3,8°C	3,8	42,75	1,90	95,4	12,2	1164
0	SPIW	NW	T= -20,0°C	-20,0	42,75	0,80	17,7	36,0	892
1	07	NW	T= -20,0°C	-20,0	1,40	0,50	16,8	36,0	1210
0	SGRUNT	N	T= 3,8°C	3,8	51,75	1,90	115,3	12,2	1408
0	SPIW	N	T= -20,0°C	-20,0	51,75	0,80	22,1	36,0	1113
1	07	N	T= -20,0°C	-20,0	1,40	0,50	19,6	36,0	1411

Wyniki - Pomieszczenia

0	SGRUNT	NE	T= 3,8°C	3,8	12,00	1,90	27,2	12,2	333
0	SPIW	NE	T= -20,0°C	-20,0	12,00	0,80	9,9	36,0	500
0	SGRUNT	S	T= 3,8°C	3,8	49,50	1,90	109,6	12,2	1339
0	SPIW	S	T= -20,0°C	-20,0	49,50	0,80	20,0	36,0	1005
1	07	S	T= -20,0°C	-20,0	1,40	0,50	19,6	36,0	1411
0	SGRUNT	SE	T= 3,8°C	3,8	40,50	1,90	89,7	12,2	1095
0	SPIW	SE	T= -20,0°C	-20,0	40,50	0,80	7,2	36,0	362
1	07	SE	T= -20,0°C	-20,0	1,40	0,50	25,2	36,0	1814
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:									17877
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:									29385
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :									1,00
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:									47263
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:									0
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:									47263
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m²]:									46,3
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m³]:									19,7
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:									496,59
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:									816,26
Pomieszczenie: P - IP $\theta_i$ = 20,0 °C $\Phi_{HL}$ = 191013 W    Biuro P - IP									
Powierzchnia i kubatura:		A= 2043,20 m²		V= 6129,6 m³					
Rzędna i wysokość:		L <sub>f</sub> = 0,00 m		H <sub>i</sub> = 3,00 m					
Kondygnacja: Piętro		Typ pomieszczenia: Biuro							
Parametry konstrukcyjne:		Typ: Biurowy lub adm		Typ konstrukcji: Bardzo ciężka					
Stopień szczelności:		Średni		n <sub>50</sub> = 3,5 l/h					
Ogrzewanie:		Konwekcyjne		Bez osłabienia			Indywidualna reg.		
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = h		$\Delta\theta_{i,o}$ = K			f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m²		
System wentylacji:		Indywidualna naturalna							
Wymagania higieniczne:		n <sub>min</sub> = 1,00 l/h		V <sub>min</sub> = 6129,6 m³/h					
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infr</sub> = 2145,4 m³/h		V <sub>m,infr</sub> = m³/h					
Powietrze nawiewane:		V <sub>su,min</sub> = m³/h		V <sub>su</sub> = m³/h					
Powietrze usuwane:		V <sub>ex,min</sub> = m³/h		V <sub>ex</sub> = m³/h					
Powietrze wentylacyjne:		n= 1,0 l/h		V <sub>v</sub> = 6129,6 m³/h			$\theta_v$ = -20,0 °C		
Przegrody w pomieszczeniu:P - IP									
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$	$\theta_e$	L lub A	H	A <sub>c</sub>	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			°C	°C	m; m²	m	m²	K	W
0	PIWNICA		PIWNICA 16,0°C	16,0	1094,85		1094,8	4,0	4121
0	ZEW24	SW	T= -20,0°C	-20,0	12,00	3,30	53,4	40,0	2380
1	O1/O2	SW	T= -20,0°C	-20,0	1,06	2,10	26,7	40,0	2137
0	ZEW24	NW	T= -20,0°C	-20,0	30,32	3,30	44,8	40,0	1999
1	O1/O2	NW	T= -20,0°C	-20,0	1,06	2,10	55,7	40,0	4452
0	ZEW24	NW	T= -20,0°C	-20,0	42,75	3,30	59,2	40,0	2637
1	O1/O2	NW	T= -20,0°C	-20,0	1,06	2,10	82,4	40,0	6589
0	ZEW24	N	T= -20,0°C	-20,0	51,75	3,30	75,9	40,0	3383
1	ŚLU-A	N	T= -20,0°C	-20,0	6,39	22,35	142,8	40,0	15424
1	O1/O2	N	T= -20,0°C	-20,0	1,06	2,10	124,7	40,0	9972
0	ZEW24	NE	T= -20,0°C	-20,0	19,92	3,30	63,6	40,0	2834
1	D3	NE	T= -20,0°C	-20,0	1,50	2,05	3,1	40,0	627
0	ZEW24	S	T= -20,0°C	-20,0	49,50	3,30	117,0	40,0	5218
1	D2	S	T= -20,0°C	-20,0	4,21	3,75	31,6	40,0	6441

Wyniki - Pomieszczenia

1	01/O2	S	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	178,1	40,0	14246
0	ZEW24	SE	T=	-20,0°C	-20,0	40,50	3,30	106,1	40,0	4731
1	01/O2	SE	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	160,3	40,0	12822
0	SWEW24		ŁĄCZNIK	16,0°C	16,0	2,80	3,30	46,2	4,0	188
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:									107650	
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:									83363	
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :									1,00	
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:									191013	
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:									0	
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:									191013	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:									93,5	
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:									31,2	
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:									2691,26	
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:									2084,06	
Pomieszczenie: II-VIII $\theta_i$ = 20,0 °C $\Phi_{HL}$ = 676754 W Biuro II-VIII										
Powierzchnia i kubatura:		A= 7147,80 m <sup>2</sup>			V= 21443,4 m <sup>3</sup>					
Rzędna i wysokość:		L <sub>f</sub> = 9,90 m			H <sub>i</sub> = 3,00 m					
Kondygnacja: Piętro		Typ pomieszczenia: Biuro								
Parametry konstrukcyjne:		Typ: Biurowy lub adm			Typ konstrukcji: Bardzo ciężka					
Stopień szczelności:		Średni			n <sub>50</sub> = 3,5 l/h					
Ogrzewanie:		Konwekcyjne			Bez osłabienia			Indywidualna reg.		
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = h			$\Delta\theta_{i,o}$ = K			f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>		
System wentylacji:		Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:		n <sub>min</sub> = 1,00 l/h			V <sub>min</sub> = 21443,4 m <sup>3</sup> /h					
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infv</sub> = 9006,2 m <sup>3</sup> /h			V <sub>m, infv</sub> = m <sup>3</sup> /h					
Powietrze nawiewane:		V <sub>su, min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h					
Powietrze usuwane:		V <sub>ex, min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h					
Powietrze wentylacyjne:		n= 1,0 l/h			V <sub>v</sub> = 21443,4 m <sup>3</sup> /h			$\theta_v$ = -20,0 °C		
Przegrody w pomieszczeniu:II-VIII										
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$		$\theta_e$	L lub A	H	A <sub>c</sub>	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			°C		°C	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	ZEW24	SW	T=	-20,0°C	-20,0	12,00	3,30	204,0	40,0	9094
1	01/O2	SW	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	93,5	40,0	7479
0	ZEW24	NW	T=	-20,0°C	-20,0	42,75	3,30	450,7	40,0	20090
1	01/O2	NW	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	592,1	40,0	47369
0	ZEW24	N	T=	-20,0°C	-20,0	51,75	3,30	544,2	40,0	24258
1	01/O2	N	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	716,8	40,0	57342
0	ZEW24	NE	T=	-20,0°C	-20,0	10,32	3,30	108,6	40,0	4842
0	ZEW24	NE	T=	-20,0°C	-20,0	12,00	3,30	150,3	40,0	6700
1	01/O2	NE	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	17,8	40,0	1425
0	ZEW24	S	T=	-20,0°C	-20,0	49,50	3,30	514,1	40,0	22920
1	01/O2	S	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	685,6	40,0	54849
0	ZEW24	SE	T=	-20,0°C	-20,0	40,50	3,30	420,7	40,0	18753
1	01/O2	SE	T=	-20,0°C	-20,0	1,06	2,10	561,0	40,0	44876
0	STROPODACH	H	T=	-20,0°C	-20,0	1068,75		1100,1	40,0	29321
0	DACHMASZ	H	T=	-20,0°C	-20,0	26,10		26,9	40,0	787
0	ZEW24	SW	T=	-20,0°C	-20,0	2,90	3,30	22,0	40,0	980
0	ZEW24	NW	T=	-20,0°C	-20,0	4,50	3,30	33,1	40,0	1474
0	ZEW24	NE	T=	-20,0°C	-20,0	2,90	3,30	22,0	40,0	980

Wyniki - Pomieszczenia

0	ZEW24	SE	T=	-20,0°C	-20,0	4,50	3,30	33,1	40,0	1474
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:										385124
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:										291630
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :										1,00
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:										676754
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:										0
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:										676754
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:										94,7
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:										31,6
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:										9628,09
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:										7290,76
Pomieszczenie: ŁĄCZNIK $\theta_i$ = 16,0 °C $\Phi_{HL}$ = 37639 W Pom. pomocnicze z oknem ŁĄCZNIK										
Powierzchnia i kubatura:		A= 220,50 m <sup>2</sup>			V= 661,5 m <sup>3</sup>					
Rzędna i wysokość:		L <sub>f</sub> = 0,00 m			H <sub>i</sub> = 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 <sub>50</sub> = 3,5 l/h					
Ogrzewanie:		Konwekcyjne			Bez osłabienia			Indywidualna reg.		
Parametry osłabienia:		T <sub>h</sub> = h			$\Delta\theta_{i,o}$ = K			f <sub>RH</sub> = 0,0 W/m <sup>2</sup>		
System wentylacji:		Indywidualna naturalna								
Wymagania higieniczne:		n <sub>min</sub> = 0,50 l/h			V <sub>min</sub> = 330,8 m <sup>3</sup> /h					
Powietrze infiltrujące:		V <sub>infv</sub> = 231,5 m <sup>3</sup> /h			V <sub>m,infv</sub> = m <sup>3</sup> /h					
Powietrze nawiewane:		V <sub>su,min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>su</sub> = m <sup>3</sup> /h					
Powietrze usuwane:		V <sub>ex,min</sub> = m <sup>3</sup> /h			V <sub>ex</sub> = m <sup>3</sup> /h					
Powietrze wentylacyjne:		n= 0,5 l/h			V <sub>v</sub> = 330,8 m <sup>3</sup> /h			$\theta_v$ = -20,0 °C		
Przegrody w pomieszczeniu:ŁĄCZNIK										
>	Symbol	Or.	Pomieszczenie lub $\theta$		$\theta_e$	L lub A	H	A <sub>c</sub>	$\Delta\theta$	$\Phi_T$
			°C		°C	m; m <sup>2</sup>	m	m <sup>2</sup>	K	W
0	SWEW24		P - IP	20,0°C	20,0	2,80	3,30	46,2	-4,0	-188
0	DACHŁĄCZ	H	T=	-20,0°C	-20,0	47,25		50,1	36,0	1265
0	ZEW24	NE	T=	-20,0°C	-20,0	10,50	3,30	65,0	36,0	2609
1	ŚLULĄCZ	NE	T=	-20,0°C	-20,0	2,97	9,07	134,7	36,0	13092
0	ZEW24	SW	T=	-20,0°C	-20,0	10,50	3,30	65,0	36,0	2609
1	ŚLULĄCZ	SW	T=	-20,0°C	-20,0	2,97	9,07	134,7	36,0	13092
0	PODŁŁĄCZ		T=	3,8°C	3,8	47,25		44,4	12,2	246
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ , [W]:										33591
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ , [W]:										4048
Współczynnik korygujący ze względu na wysokość pomieszczenia $f_h$ :										1,00
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi=(\Phi_T+\Phi_V)\cdot f_h$ , [W]:										37639
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}=A\cdot f_{RH}$ , [W]:										0
Projektowe obciążenie cieplne $\Phi_{HL}$ , [W]:										37639
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego powierzchni $\phi_{HL,f}$ , [W/m <sup>2</sup> ]:										170,7
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ pomieszcz. odnies. do jego kubatury $\phi_{HL,v}$ , [W/m <sup>3</sup> ]:										56,9
Współczynnik projektowej straty ciepła przez przenikanie $H_T$ , [W/K]:										933,07
Współczynnik wentylacyjnej projektowej straty ciepła $H_V$ , [W/K]:										112,45



Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ŚUW - budynek A-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 $\theta_e$ :	-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 $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W / (m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	528529	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	408426	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	936955	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	936955	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	89,8	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	30,6	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	6111,7	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	30304,5	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-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 $V_{v,H}$ :	30304,6	m³/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	4954,47	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	1376240	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	474,9	MJ / (m²·rok)

Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA <sub>H</sub> :	131,9	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	161,7	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV <sub>H</sub> :	44,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :	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 <sub>50</sub> :	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ <sub>c</sub> :	20,0	°C	

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ŚUW - budynek A-stolarka i wentylacja	
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 $\theta_e$ :	-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 $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W / (m · K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	366704	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	197785	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	564489	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	564489	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	54,1	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,4	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	6111,7	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0,0	m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	27903,8	m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	27903,8	m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	27903,8	m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	27903,8	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	41687,7	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	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 $V_{v,H}$ :	35996,2	m³/h

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	2463,85	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	684403	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$ :	10433	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$ :	30635,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	236,2	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	65,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	80,4	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	22,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·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 $\theta_c$ :		20,0	°C

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ŚUW - budynek A-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 $\theta_e$ :	-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 $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	363239	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	197785	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	561024	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	561024	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	53,8	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	18,3	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	6111,7	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0,0	m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	27903,8	m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	27903,8	m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	27903,8	m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	27903,8	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	41687,7	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	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 $V_{v,H}$ :	35996,2	m³/h

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	2445,73	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	679370	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$ :	10433	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$ :	30635,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	234,4	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	65,1	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	79,8	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	22,2	kWh/(m <sup>3</sup> ·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 $\theta_c$ :		20,0	°C

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	ŚUW - budynek A-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 $\theta_e$ :	-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 $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	10433,1	m²
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	30635,3	m³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	246074	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	197785	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	443859	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	443859	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	42,5	W/m²
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	14,5	W/m³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	6111,7	m³/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$ :	0,0	m³/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	27903,8	m³/h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	27903,8	m³/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	27903,8	m³/h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	27903,8	m³/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,4	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	41687,6	m³/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	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 $V_{v,H}$ :	35996,1	m³/h

Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	1597,41	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$ :	443724	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_H$ :	10433	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku	$V_H$ :	30635,3	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	153,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EA_H$ :	42,5	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	52,1	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$EV_H$ :	14,5	kWh/(m <sup>3</sup> ·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 $\theta_c$ :		20,0	°C